

Ministério das Cidades
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Análise situacional do déficit em saneamento básico

Volume nº II

(Versão preliminar)

Luiz Roberto Santos Moraes (coord.)

Ministério das Cidades (editora)

2011

Ministério das Cidades
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Análise situacional do déficit em saneamento básico

Volume nº II

Dilma Vana Roussef
Presidenta da República

Mário Silvio Mendes Negromonte
Ministro das Cidades

Roberto de Oliveira Muniz
Secretário Executivo do Ministério das Cidades

Leodegar da Cunha Tiscoski
Secretário Nacional de Saneamento Ambiental

Viviana Simon
Diretora de Articulação Institucional

Márcio Galvão Fonseca
Diretor de Águas e Esgotos

Manoel Renato Machado Filho
Diretor de Desenvolvimento e Cooperação Técnica

Grupo de Trabalho Interinstitucional, incumbido de coordenar a elaboração e promover a divulgação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Portaria nº. 634, de 22/10/2010 e 418, de 31/01/2011), GTI –Plansab:

Ministério das Cidades - Coordenador

Titular: Leodegar Tiscoski

Suplente: Viviana Simon

Suplente: Norma Lúcia de Carvalho (de 22/10/2010 a 31/01/2011)

Casa Civil da Presidência da República

Titular: Rodrigo Augusto Rodrigues

Suplente: Katya Maria Nasiaseni Calmon

Ministério da Fazenda

Titular: Rutelly Marques da Silva

Suplente: Andrey Goldner Baptista Silva

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Titular: Bruno Moretti

Suplente: Miguel Crisóstomo Brito Leite

Ministério da Integração Nacional

Titular: Sebastião Jander de Siqueira

Suplente: Frederico Meira

Ministério do Meio Ambiente

Titular: Sérgio Antonio Gonçalves

Suplente: Hidely Grassi Rizo

Ministério do Turismo

Titular: Ricardo Martini Moesch

Suplente: Ana Clévia Guerreiro Lima

Ministério da Saúde

Titular: Guilherme Franco Netto

Suplente: Mariely Helena Barbosa Daniel

Caixa Econômica Federal

Titular: Rogério de Paula Tavares

Suplente: Vladimir Bezerra Monteiro de Brito

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Titular: Luis Inácio Senos Dantas

Suplente: Rodrigo de Mato Moreira

Fundação Nacional de Saúde – FUNASA

Titular: José Raimundo Machado dos Santos

Suplente: Patrícia Valeria Vaz Areal

Agência Nacional de Águas – ANA

Titular: Joaquim Guedes Correa Gondim Filho

Suplente: Sergio Rodrigues Ayrimorés Soares

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF

Titular: Athadeu Ferreira da Silva

Suplente: Rodrigo Marques Beneveli

Conselho das Cidades:

Trabalhadores

Titular: Pedro Romildo Pereira dos Santos

Suplente: Cláudia Julio Ribeiro

Poder Público Municipal

Titular: Arnaldo Luiz Dutra

Suplente: Adalberto Joaquim Mendes

Poder Público Estadual

Titular: Paulo Ruy Valim Carnelli

Suplente: João Clebio Lima Machado

Organizações Não governamentais

Titular: Regina Fátima Cordeiro Fonseca Ferreira

Suplente: Emanuel Pontes Meirelles

Movimento popular

Titular: Bartíria Perpétua Lima da Costa

Suplente: Vidal Barbosa da Silva

Entidades profissionais, acadêmicas e de pesquisa

Titular: Ronaldo Resende Pereira

Suplente: Ericson Dias Mello

Empresários

Titular: Paulo Roberto de Oliveira

Suplente: Carlos Alberto Rosito

COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO

Diretoria de Articulação Institucional / Secretaria Nacional de Saneamento Básico / Ministério das Cidades

Coordenadores:

Viviana Simon - setembro de 2010 a abril de 2011

Norma Lúcia de Carvalho - abril de 2010 a agosto de 2011

Sérgio Antonio Gonçalves - maio de 2008 a maio de 2010

Equipe Técnica:

Alex Fabiano Ribeiro de Magalhães

Alexandre Araujo Godeiro Carlos

Ernani Ciríaco de Miranda

João Carlos Machado

Johnny Ferreira dos Santos

Lauseani Santoni

Marta Litwinczik

Tatiana Santana Timóteo Pereira

Comitê Técnico de Saneamento Ambiental do Conselho das Cidades:

Adalberto Joaquim Mendes (CNM), Alcir Ferreira de Matos (UNMP), Aldenora Gomez Gonzáles (CONAM), Amélia Fernandes Costa (FNU), Antônia de Pádua (CM), Antonio Carlos Gerardi (ABES), Arnaldo Luiz Dutra (ASSEMAE), Bartíria Perpétua Lima da Costa (CONAM), Carlos Alberto Rosito (ASFAMAS), Claudia Julio Ribeiro (FISENGE), Emanuel Pontes Meirelles (CEAP), Ericson Dias Mello (ABENGE), Evanildo Barbosa da Silva (FASE), Francisco Edson Alves Ferreira (FNP), Gilberto Cardoso Aguiar (MNLM), Gilberto Carmo Lopes Siqueira (Governo do Estado do Acre), Hidely Grassi Rizo (Ministério do Meio Ambiente), João Clébio Lima Machado (Governo do Estado do Amapá), Joaquim Cartaxo Filho (Governo do Estado do Ceará), José Vaz (UVB), Leodegar da Cunha Tiscoski (Ministério das Cidades), Lúcia Regina Antony(FENAVRU), Marco Antônio de Araújo Fireman (Governo do Estado de Alagoas), Marcos Antônio Landa de Souza (MNLM), Maria das Graças Silva de Souza (UNMP), Maria de Fátima Souza e Silva (ANTAC), Maria Henriqueta Arantes Ferreira Alves (CBIC), Marilene dos Santos Marchese (Governo do Estado de Mato Grosso), Marta do Socorro Farias Barriga (Governo do Estado do Pará), Paulo Roberto de Oliveira (ABCON), Paulo Ruy Vallim Carnelli (FNSS), Pedro Antonio Gvozdanovic Villar (Ministério da Saúde), Pedro Romildo dos Santos (FNU), Raimundo Jorge Raiol Leal (CONAM), Rui Porto Rodrigues (CUT), Scheilla Maria Agostini (ASSEMAE), Tiguça Barbosa dos Santos (CMP), Vidal Barbosa da Silva (UNMP), Walter Maria de Arruda (CONAM).

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

Coordenador-Geral:

Léo Heller – UFMG

Coordenadores:

Luiz Roberto Santos Moraes - UFBA

Ana Lúcia Britto - UFRJ

Patrícia Campos Borja - UFBA

Sonaly Cristina Rezende - UFMG

ELABORAÇÃO DO VOLUME Nº II - ANÁLISE SITUACIONAL DO DÉFICIT EM SANEAMENTO BÁSICO

Luiz Roberto Santos Moraes (coord.)

Alessandra Gomes Lopes Sampaio Silva

Antônio Alves Dias Neto

Patrícia Campos Borja

Andréa Andrade Prudente

Luciana Santiago Rocha

Pesquisadores

Flávia Nunes de Melo

Jackson Santos da Conceição

Maressa de Lacerda Vieira

Michele Bispo de Jesus

Vinícius Frazão Barreto Alves

Bolsistas

Jocimeire de Assis da Hora

Apoio Administrativo

Ministério das Cidades
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Análise situacional do déficit em saneamento básico

Volume nº II

Brasília

2011

Permitida a reprodução sem fins lucrativos, parcial ou total, por qualquer meio, se citados a fonte e o sítio da Internet no qual pode ser encontrado o original em <http://www.cidades.gov.br>.

Título original: Panorama do saneamento básico no Brasil – Vol. II – Análise situacional do déficit em saneamento básico

Análise situacional do déficit em saneamento básico

ISBN: XXX

Tiragem desta edição: X mil exemplares

Impresso no Brasil

1ª Edição: 2011

Diretoria de Articulação Institucional/ Secretaria Nacional de Saneamento Básico/Ministério das Cidades

Viviana Simon

Alex Fabiano Ribeiro de Magalhães

Alexandre Araujo Godeiro

Ernani Ciríaco de Miranda

Marta Litwinczik Sinoti

Grupo de Trabalho constituído no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica celebrado entre o Ministério das Cidades e Universidade Federal de Minas Gerais (Chamada Pública MCidades/SNSA no. 01/2009) para a realização do Estudo do Panorama do Saneamento Básico no Brasil:

Léo Heller – coordenador geral, pela UFMG

Coordenadores:

Luiz Roberto Santos Moraes/UFBA, Ana Lúcia Britto/ UFRJ, Patrícia Campos Borja/UFBA, Sonaly Cristina Rezende/UFMG

Pesquisa realizada com o apoio de: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental /Departamento de Articulação Institucional

Capa: ...

Editoração eletrônica: ...

Normalização bibliográfica: ...

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

B823c Análise situacional do déficit em saneamento básico./ Moraes, L.R.S. (coord.); Silva, A. G. L.; Dias Neto, A. A.; Borja, P. C.; Prudente, A. A.; Rocha, L. S. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011. 335 p. (Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v.2).

Coordenadores: Léo Heller (coord. Geral), Luiz Roberto Santos Moraes, Ana Lúcia Britto, Patrícia Campos Borja, Sonaly Cristina Rezende.

Inclui referências.

ISBN: (obra compl.)

ISBN: (v.2)

1. Saneamento. 2. Abastecimento de água. 3. Esgotos. 4. Resíduos sólidos. 5. Águas pluviais. I. Ministério das Cidades. II. Moraes, Luiz Roberto Santos. III. Heller, Léo. IV. Borja, Patrícia Campos. V. Britto, Ana Lúcia. VI. Rezende, Sonaly Cristina. VII. Título. VIII. Série.

CDU: 628

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADIn	Ação Direta de Inconstitucionalidade
AISAN	Agente Indígena de Saneamento
ANA	Agência Nacional de Águas
AP1MC	Associação Programa Um Milhão de Cisternas
ASA	Articulação no Semi-Árido Brasileiro
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNH	Banco Nacional da Habitação
CAIXA	Caixa Econômica Federal
CaSan	Cadastro de Obras e Saneamento
CEAE	Companhia Estadual de Água e Esgotos
CF	Constituição Federal
CGVAM	Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DATASUS	Banco de Dados do Sistema Único de Saúde
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DPP	Domicílios Particulares Permanentes
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IQA	Índice de Qualidade das Águas
MCidades	Ministério das Cidades
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
MUNIC	Pesquisa de Informações Básicas Municipais
OD	Oxigênio Dissolvido
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Panamericana de Saúde
PCE	Programa de Controle da Esquistossomose
pH	Potencial Hidrogeniônico

PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PLANHAB	Plano Nacional de Habitação
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSS	Programa de Modernização do Setor de Saneamento
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PROSAB	Programa de Pesquisas em Saneamento Básico
RH	Região Hidrográfica
RIDE	Região Integrada de Desenvolvimento
RM	Região Metropolitana
RS	Resíduos Sólidos
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSDLP	Resíduos Sólidos Domiciliares e de Limpeza Pública
RSLP	Resíduos Sólidos de Limpeza Pública
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SEDEC	Secretaria Nacional de Defesa Civil
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIG Cisternas	Sistema de Informações Gerenciais do Projeto Cisternas
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SISABI	Sistema de Informações de Saneamento em Áreas Indígenas
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
STF	Supremo Tribunal Federal
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
TCU	Tribunal de Contas da União
TR	Termo de Referência
UBMR	Unidade de Beneficiamento de Materiais Recicláveis
UDF	Unidade de Disposição Final
UDFRS	Unidade de Disposição Final de Resíduos Sólidos
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UP	Unidade de Processamento

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 2.1:** Definição de acesso ao saneamento básico, segundo estudo elaborado para o Ministério das Cidades
- FIGURA 2.2:** Representação do conceito de déficit em saneamento básico
- FIGURA 2.3:** Conceito de déficit em saneamento básico adotado no Plansab
- FIGURA 2.4:** Participação dos Municípios na PNSB 2000, segundo Macrorregiões e Unidades da Federação do País
- FIGURA 3.1:** Situação do acesso ao abastecimento de água adequado no Brasil, 2008
- FIGURA 3.2:** Acesso e déficit em abastecimento de água em percentual da população do Brasil, 2008
- FIGURA 3.3:** Déficit em abastecimento de água em função da situação do domicílio, por população, Brasil, 2008
- FIGURA 3.4:** Acesso e déficit em abastecimento de água, segundo faixa de rendimento mensal domiciliar *per capita*, Brasil, 2008
- FIGURA 3.5:** Acesso e déficit em abastecimento de água, segundo anos de estudo, Brasil, 2008
- FIGURA 3.6:** Distribuição do déficit em abastecimento de água, segundo cor declarada, Brasil, 2008
- FIGURA 3.7:** Situação do abastecimento de água, segundo cor declarada, Brasil, 2008
- FIGURA 3.8:** Acesso e déficit em esgotamento sanitário em percentual da população do Brasil, 2008
- FIGURA 3.9:** Situação do acesso a afastamento adequado de excretas e esgotos sanitários no Brasil, 2008
- FIGURA 3.10:** Déficit em esgotamento sanitário, segundo situação dos domicílios e população, Brasil, 2008
- FIGURA 3.11:** Situação do esgotamento sanitário, segundo faixa de rendimento mensal domiciliar *per capita*, Brasil, 2008
- FIGURA 3.12:** Situação do esgotamento sanitário, segundo anos de estudo, Brasil, 2008
- FIGURA 3.13:** Situação do esgotamento sanitário, segundo cor declarada, Brasil, 2008
- FIGURA 3.14:** Déficit de canalização interna de água e sua caracterização, segundo situação do domicílio, Brasil, 2008
- FIGURA 3.15:** Déficit de banheiro ou sanitário, segundo localização dos domicílios, em percentual, Brasil, 2008
- FIGURA 3.16:** Moradores em domicílios particulares permanentes, segundo classes de rendimento mensal domiciliar *per capita* e situação do domicílio em relação à existência de instalações hidrossanitárias, Brasil, período de 2004 a 2008
- FIGURA 3.17:** Proporção de moradores atendidos com serviços públicos de coleta de RSD no Brasil, período de 2004 a 2008
- FIGURA 3.18:** Proporção de moradores de áreas urbanas atendidos com serviços públicos de coleta de RSD no Brasil, período de 2004 a 2008

- FIGURA 3.19:** Proporção de moradores de áreas rurais com serviços públicos de coleta de RSD no Brasil, período de 2004 a 2008
- FIGURA 3.20:** Evolução das formas inadequadas de manejo dos RSD no Brasil, período de 2004 a 2008
- FIGURA 3.21:** Composição da população, segundo formas de manejo dos RSD considerados em condição de déficit
- FIGURA 3.22:** Proporção de moradores de DPP ,segundo áreas urbanas e rurais que utilizam práticas sanitárias inadequadas de manejo dos RSD, Brasil, 2008
- FIGURA 3.23:** Composição da massa RSDLP declarada como processada de 310 municípios com dados no SNIS 2007 segundo tipo de UP-RSDLP
- FIGURA 3.24:** Composição da massa RSDLP declarada como coletada e processada de 218 municípios com dados no SNIS 2007 segundo tipo de UP-RSDP
- FIGURA 3.25:** Atendimento de abastecimento de água segundo tipologia municipal, Brasil, 2007
- FIGURA 3.26:** Cobertura média por serviços de abastecimento de água e consumo médio *per capita* de água, segundo tipologia dos municípios, Brasil
- FIGURA 3.27:** Esgotamento Sanitário: atendimento, segundo tipologia municipal, Brasil, 2007
- FIGURA 3.28:** Atendimento urbano e total por serviços de esgotamento sanitário, segundo tipologia dos municípios
- FIGURA 3.29:** Atendimento de abastecimento de água, segundo faixa populacional, Brasil, 2007
- FIGURA 3.30:** Atendimento de esgotamento sanitário, segundo faixa populacional, Brasil, 2007
- FIGURA 3.31:** Proporção de municípios conforme parcela da população atendida por coleta com frequência de uma vez por semana dentre os municípios que realizam esse tipo de coleta
- FIGURA 3.32:** Distribuição de caminhões coletores, segundo tempo de uso
- FIGURA 3.33:** Proporção de veículos utilizados na coleta de RSD, segundo anos de uso
- FIGURA 3.34:** Ocorrência de inundações, Brasil, período 2007 a 2009
- FIGURA 3.35:** Ocorrência de desastres por enchentes, enxurradas, inundações, alagamentos e deslizamentos, Brasil, período 2007 a 2009
- FIGURA 3.36:** Recorrência de notificações de eventos de inundações, Brasil, período 2007 a 2009
- FIGURA 3.37:** Proporção de municípios afetados com enchentes ou inundações no ano de 2000 que informaram realizar procedimentos de manutenção dos sistemas de drenagem urbana
- FIGURA 3.38:** Proporção de municípios dentre os que tiveram enchentes e inundações no período não superior a 2 anos com fatores agravantes a ocorrência
- FIGURA 3.39:** Soluções e práticas utilizadas para abastecimento de água em percentual de domicílios, segundo macrorregião e Brasil, 2008
- FIGURA 3.40:** Evolução do déficit de acesso a abastecimento de água em contingente populacional, segundo macrorregião e Brasil, período de 2004 a 2008

- FIGURA 3.41:** Déficit de canalização interna de água em domicílios, segundo macrorregião e Brasil e percentual por macrorregião, 2008
- FIGURA 3.42:** Economias atingidas por intermitência no fornecimento de água, segundo macrorregião e Brasil, 2007
- FIGURA 3.43:** Duração média das intermitências no fornecimento de água, segundo macrorregião e Brasil, 2007
- FIGURA 3.44:** Evolução do índice de perdas na distribuição, segundo macrorregião e Brasil, período de 2003 a 2007
- FIGURA 3.45:** Evolução do índice de perdas de faturamento, segundo macrorregião e Brasil, período de 2003 a 2007
- FIGURA 3.46:** Déficit em esgotamento sanitário segundo macrorregião e Brasil, 2008
- FIGURA 3.47:** Soluções e práticas utilizadas para esgotamento sanitário em percentual da população segundo macrorregião e Brasil, 2008
- FIGURA 3.48:** Déficit de sanitários ou banheiros por domicílios segundo macrorregião e Brasil, 2008
- FIGURA 3.49:** Volumes de esgoto coletado e tratado, segundo macrorregião e Brasil, 2007
- FIGURA 3.50:** Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos, segundo macrorregião e Brasil, 2007
- FIGURA 3.51:** Tipos de ocorrências impactantes observadas com frequência no meio ambiente municipal nos últimos 24 meses, segundo macrorregião e Brasil
- FIGURA 3.52:** Número de municípios com registros de inundações, segundo macrorregião
- FIGURA 3.53:** Proporção de municípios com inundações ou enchentes no período de 2 anos
- FIGURA 3.54:** Proporção de municípios com enchentes ou inundações no período de 2 anos, segundo macrorregiões, 2000
- FIGURA 3.55:** Proporção de municípios por macrorregião que demandam por drenagem urbana para áreas não saneadas
- FIGURA 3.56:** Proporção de municípios por macrorregião que demandam por drenagem urbana para áreas sujeitas a deslizamento de terra
- FIGURA 3.57:** Proporção de municípios por macrorregião que demandam por drenagem especial devido à ocupação de terras baixas inundadas em períodos de chuvas ou constantemente encharcadas
- FIGURA 3.58:** Proporção de municípios por macrorregião que demandam por drenagem especial para controle de processos erosivos em áreas urbanas
- FIGURA 3.59:** Proporção da população atendida por serviços considerados tecnicamente adequados de afastamento dos RSD, segundo macrorregião, 2004 a 2008
- FIGURA 3.60:** Perfil da condição do déficit de afastamento de RSD, segundo macrorregião do País
- FIGURA 3.61:** Proporção de moradores de DPP em cada macrorregião do País que possuem práticas sanitárias inadequadas de manejo dos RSD
- FIGURA 3.62:** Soluções e práticas utilizadas para o manejo dos RSD nas áreas urbana e rural, segundo macrorregião e Brasil, 2008

- FIGURA 3.63:** Unidades de processamento de resíduos sólidos domiciliares e de serviços de limpeza pública, Brasil, 2007
- FIGURA 3.64:** Distribuição do acesso simultâneo no Brasil, segundo macrorregião, 2008
- FIGURA 3.65:** Distribuição do déficit simultâneo no Brasil, segundo macrorregião, 2008
- FIGURA 3.66:** Esgotamento Sanitário e abastecimento de água segundo região hidrográfica, Brasil, 2007
- FIGURA 3.67:** Distribuição percentual da situação da relação demanda / disponibilidade dos principais rios, segundo região hidrográfica
- FIGURA 3.68:** Volumes de esgoto coletado e tratado, segundo região hidrográfica, 2007
- FIGURA 3.69:** Percentual das classes de IQA no ano de 2006
- FIGURA 3.70:** Percentual dos trechos de rio com relação à capacidade de assimilação das cargas de esgotos, segundo região hidrográfica
- FIGURA 3.71:** População sem acesso ao abastecimento de água, Brasil, 2008
- FIGURA 3.72:** Índice de perdas na distribuição, em percentual, segundo Unidades da Federação
- FIGURA 3.73:** População sem acesso ao esgotamento sanitário, Brasil, 2008
- FIGURA 3.74:** Número de municípios que apresentaram registros na Sedec em decorrência de inundações segundo estado, período 2007 a 2009
- FIGURA 3.75:** Número de municípios que sofreram inundações ou enchentes por Unidades da Federação, 2000
- FIGURA 3.76:** Proporção de municípios que tiveram enchentes ou inundações no período de 2 anos, segundo municípios participantes da PNSB 2000 e estado
- FIGURA 3.77:** Quantidade de municípios por Unidades da Federação que demandam por drenagem urbana para áreas não saneadas
- FIGURA 3.78:** Quantidade de municípios por Unidades da Federação que demandam por drenagem urbana para taludes e encostas ocupadas sujeitas a deslizamento de terras
- FIGURA 3.79:** Quantidade de municípios por Unidades da Federação que demandam por drenagem urbana devido à ocupação de terras baixas inundadas em períodos de chuvas ou constantemente encharcadas
- FIGURA 3.80:** Quantidade de municípios por Unidades da Federação que demandam por drenagem urbana devido à ocorrência de processos erosivos em solos de áreas urbanas
- FIGURA 3.81:** Proporção de moradores de DPP por Unidades da Federação que contam com práticas sanitárias adequadas de manejo de RSD
- FIGURA 3.82:** População com formas inadequadas de afastamento dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza pública, Brasil 2008
- FIGURA 3.83:** Esgotamento sanitário e abastecimento de água segundo regiões metropolitanas – Região Norte, Brasil, 2007

- FIGURA 3.84:** Esgotamento sanitário e abastecimento de água segundo regiões metropolitanas – Região Centro-Oeste, Brasil, 2007
- FIGURA 3.85:** Esgotamento sanitário e abastecimento de água segundo regiões metropolitanas – Região Nordeste, Brasil, 2007
- FIGURA 3.86:** Esgotamento sanitário e abastecimento de água segundo regiões metropolitanas – Região Sudeste, Brasil, 2007
- FIGURA 3.87:** Esgotamento sanitário e abastecimento de água segundo regiões metropolitanas – Região Sul, Brasil, 2007
- FIGURA 3.88:** Evolução do número de internações por doenças infecciosas e parasitárias, segundo ano de competência, Brasil, período 2001 a 2009
- FIGURA 3.89:** Evolução do número de internações por doenças infecciosas e parasitárias nas macrorregiões do País, segundo ano de competência, período 2001 a 2009
- FIGURA 3.90:** Evolução do número de internações por doenças infecciosas e parasitárias para cada 100.000 habitantes nas macrorregiões do País, segundo ano de competência, período 2001 a 2009
- FIGURA 3.91:** Número de internações e proporção de internação a cada 100 mil habitantes por Unidade da Federação, segundo doenças infecciosas e parasitárias em 2009
- FIGURA 3.92:** Evolução dos registros de internações por doenças infecciosas e parasitárias em sete estados que representam mais de 50% dos moradores internados, período 2001 a 2009
- FIGURA 3.93:** Evolução dos registros de internações por doenças infecciosas e parasitárias em sete estados que representam, nos últimos 9 anos, maior média anual da proporção de moradores internados segundo população de cada unidade da federação
- FIGURA 3.94:** Evolução dos registros de internações por doenças infecciosas e parasitárias em municípios de mesma faixa populacional
- FIGURA 3.95:** Evolução da proporção de internações por doenças infecciosas e parasitárias em municípios de mesma faixa populacional
- FIGURA 3.96:** Evolução do número de casos de dengue notificados ao Sinan no País, segundo ano de primeiro sintoma
- FIGURA 3.97:** Evolução do número de casos de dengue notificados ao Sinan nas macrorregiões do País, segundo ano de primeiro sintoma
- FIGURA 3.98:** Incidência de dengue segundo notificações realizadas ao Sinan (2010), segundo ano de primeiro sintoma e macrorregiões do País
- FIGURA 3.99:** Número médio anual de notificações de dengue realizadas ao Sinan e da incidência dessas notificações na população de cada Unidade da Federação
- FIGURA 3.100:** Incremento na incidência de dengue por 100.000 habitantes nas Unidades da Federação
- FIGURA 3.101:** Número de casos de dengue segundo notificações realizadas ao Sinan, segundo ano de primeiro sintoma em municípios de mesma faixa populacional

- FIGURA 3.102:** Incidência de dengue segundo notificações realizadas ao Sinan, segundo ano de primeiro sintoma em municípios de mesma faixa populacional
- FIGURA 3.103:** Incremento na incidência de dengue, segundo grupos de municípios de mesma faixa populacional por 100.000 habitantes
- FIGURA 3.104:** Casos confirmados notificados ao Sinan e diagnosticados pelo PCE, segundo ano referência
- FIGURA 3.105:** Quantidade de exames realizados pelo PCE
- FIGURA 3.106:** Evolução do número de casos confirmados de esquistossomose nas macrorregiões do País, segundo ano de referência
- FIGURA 3.107:** Evolução da proporção do número de casos confirmados de esquistossomose por 100 mil habitantes em cada macrorregião, segundo ano de referência
- FIGURA 3.108:** Média anual dos casos confirmados de esquistossomose, segundo estado, casos confirmados e casos confirmados por 100 mil habitantes
- FIGURA 3.109:** Evolução dos casos confirmados de esquistossomose nos municípios de mesma faixa populacional segundo ano de referência
- FIGURA 3.110:** Evolução da proporção por 100 mil habitantes dos casos confirmados de esquistossomose nos municípios de mesma faixa populacional segundo ano de referência
- FIGURA 3.111:** Evolução do número de casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan, segundo ano de primeiro sintoma
- FIGURA 3.112:** Evolução do número de casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan, segundo macrorregiões do País e ano de primeiro sintoma da doença
- FIGURA 3.113:** Evolução da incidência em 100.000 habitantes de casos confirmados de leptospirose notificados ao SINAN, segundo as macrorregiões do País e ano de primeiro sintoma da doença
- FIGURA 3.114:** Média anual dos casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan e incidência média anual dos casos sobre 100.000 habitantes
- FIGURA 3.115:** Incremento na incidência de leptospirose, segundo Unidades da Federação por 100.000 habitantes
- FIGURA 3.116:** Evolução dos números de casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan nos municípios de mesma faixa populacional, segundo ano de primeiro sintoma
- FIGURA 3.117:** Evolução da incidência dos casos de leptospirose em 100.000 habitantes nos municípios de mesma faixa populacional, segundo ano de primeiro sintoma
- FIGURA 3.118:** Incremento dos casos confirmados de leptospirose em grupos de municípios de mesma faixa populacional
- FIGURA 4.1:** Distribuição da proporção da população com acesso à solução de abastecimento de água, no período de 1986 a 2008
- FIGURA 4.2:** Valores observados e preditos da proporção da população com acesso à solução de abastecimento de água

- FIGURA 4.3:** Distribuição da proporção da população com acesso a um afastamento adequado dos excretas e esgotos sanitários, período 1986 a 2008
- FIGURA 4.4:** Valores observados e preditos da proporção da população com acesso adequado ao afastamento dos excretas e esgotos sanitários
- FIGURA 4.5:** Distribuição da proporção da população com acesso adequado à disponibilização dos resíduos sólidos, período 1986 a 2008
- FIGURA 4.6:** Valores observados e preditos da proporção da população com acesso a práticas adequadas de disponibilização dos resíduos sólidos

LISTA DE QUADROS

- QUADRO 2.1:** Características do estudo do diagnóstico analítico do saneamento básico no Brasil
- QUADRO 2.2:** Categorização de análise do diagnóstico
- QUADRO 2.3:** Caracterização da existência de serviço ou solução sanitária
- QUADRO 2.4:** Caracterização da condição de precariedade do serviço ou da solução sanitária
- QUADRO 2.5:** Caracterização do não uso do serviço ou da solução sanitária existente
- QUADRO 2.6:** Bancos de dados, níveis de desagregação adotados e estratificações planejadas
- QUADRO 2.7:** Recategorização de dados da PNAD para a composição do indicador de acesso ao abastecimento de água
- QUADRO 2.8:** Recategorização de dados da PNAD para a composição do indicador de acesso a formas de afastamento dos esgotos sanitários e excretas humanos
- QUADRO 2.9:** Recategorização de dados da PNAD para a composição do indicador de acesso a práticas de afastamento dos resíduos sólidos
- QUADRO 2.10:** Déficit de acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, segundo indicadores do SNIS
- QUADRO 2.11:** Indicador do SNIS para avaliação do déficit do acesso à componente manejo de resíduos sólidos
- QUADRO 2.12:** Indicador do do Sisagua para avaliação do déficit de qualidade da água distribuída
- QUADRO 2.13:** Indicadores do SNIS do déficit de qualidade da água
- Quadro 2.14:** Indicadores do SNIS para avaliação do déficit da qualidade do serviço prestado em abastecimento de água
- QUADRO 2.15:** Indicador do SNIS para avaliação do déficit de adequação à proteção do meio ambiente
- QUADRO 2.16:** Definição das informações sobre cobertura e déficit de acesso em saneamento básico
- QUADRO 2.17:** Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos adotado no Plansab
- QUADRO 2.18:** Indicador do SNIS para avaliação da equidade no consumo de água por pessoa
- QUADRO 2.19:** Indicador do Sisagua para avaliação do cumprimento à Portaria nº. 518/2004

- QUADRO 2.20:** Indicador do SNIS para avaliação da condição de manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário
- QUADRO 2.21:** Relação a ser estudada entre as doenças selecionadas e o déficit em saneamento básico
- QUADRO 2.22:** Indicadores criados com variáveis do SNIS para contribuir na avaliação da integralidade
- QUADRO 2.23:** Indicadores do SNIS para avaliação da eficiência energética na prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário
- QUADRO 2.24:** Indicador do SNIS para avaliação da eficiência de pessoal na prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário
- QUADRO 2.25:** Indicadores criados com variáveis do SNIS para a avaliação da eficiência de pessoal na prestação de serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos
- QUADRO 2.26:** Indicadores criados com variáveis da PNSB para a avaliação da eficiência de pessoal
- QUADRO 2.27:** Indicadores com variáveis do SNIS para contribuir na avaliação da eficiência de recursos financeiros
- QUADRO 2.28:** Indicador do SNIS para avaliação da eficiência na prestação de serviços de saneamento básico
- QUADRO 2.29:** Indicadores criados com variáveis do SNIS para avaliação da composição de despesas em manejo de resíduos sólidos
- QUADRO 2.30:** Indicadores do SNIS para avaliação da composição de despesas na prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário
- QUADRO 2.31:** Indicador do SNIS para avaliação dos mecanismos de arrecadação na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário
- QUADRO 2.32:** Indicador do SNIS para avaliação da situação financeira dos prestadores dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário
- QUADRO 3.1:** Tipologias de municípios utilizadas nas análises
- QUADRO 3.2:** Bacias e rios com valores de IQA nas categorias ruim ou péssima

LISTA DE TABELAS

- TABELA 2.1:** Classes para composição dos cartogramas de déficit em saneamento básico
- TABELA 3.1:** Acesso e déficit segundo componente do saneamento básico no Brasil, 2008
- TABELA 3.2:** Atendimento e déficit por componente do saneamento básico no Brasil adotado no Plansab, 2008
- TABELA 3.3:** Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nos domicílios particulares permanentes do Brasil, 2008
- TABELA 3.4:** Número de moradores atendidos com serviços públicos de coleta de RSD no Brasil
- TABELA 3.5:** Número de moradores com serviços públicos de coleta de RSD no Brasil Urbano
- TABELA 3.6:** Número de moradores atendidos com serviços públicos de coleta de RSD no Brasil Rural
- TABELA 3.7:** Situação do acesso à solução considerada adequada para o afastamento de resíduos sólidos domiciliares em % da população no Brasil
- TABELA 3.8:** População (habitantes) quanto às formas inadequadas de afastamento dos RSD no Brasil
- TABELA 3.9:** Situação do acesso à solução empregada para o afastamento dos RSD, segundo área urbana ou rural no Brasil
- TABELA 3.10:** Proporção de moradores de DPP sem acesso à solução para o adequado afastamento dos RSD, segundo anos de estudo, Brasil, 2008
- TABELA 3.11:** Proporção de moradores de DPP sem acesso à solução para o adequado afastamento dos RSD, segundo renda mensal domiciliar *per capita* , Brasil, 2008
- TABELA 3.12:** Proporção de moradores de DPP sem acesso à solução para o adequado afastamento dos RSD, segundo cor ou etnia declarada, Brasil, 2008
- TABELA 3.13:** Massa declarada como recebida nas UP-RSDLP, segundo municípios participantes da amostra do SNIS 2007
- TABELA 3.14:** Total das massas declaradas de RSDLP (t/ano)
- TABELA 3.15:** Distorções quanto à declaração de massa de RSDLP recebida em UP e coletada
- TABELA 3.16:** Destino da massa de RSDLP declarada como coletada pelas UP-RSDLP dos 218 municípios com dados no SNIS 2007 e apresentaram o valor coletado igual ao valor processado

- TABELA 3.17:** UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado com ou sem licença ambiental em vigor
- TABELA 3.18:** UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado com condições para o controle do acesso a terceiros
- TABELA 3.19:** UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado por fatores impactantes em sua operação e segurança
- TABELA 3.20:** UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado por condição de proteção do meio ambiente
- TABELA 3.21:** UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado com práticas de controle de odores e de vetores
- TABELA 3.22:** Custo médio por tipo de UDF-RSDLP
- TABELA 3.23:** Custo médio por tipo de UDF-RSDLP considerando se as unidades atendem técnicas operacionais exigidas
- TABELA 3.24:** Característica da amostra do SNIS 2007 quanto aos custos de serviço de limpeza pública e manejo dos RS, segundo morador urbano, Brasil
- TABELA 3.25:** Proporção de municípios da amostra do SNIS 2007, segundo faixa de despesa anual *per capita* com serviços de limpeza urbana e manejo de RSU
- TABELA 3.26:** Proporção entre despesas com serviços públicos de RSU e despesas correntes municipais
- TABELA 3.27:** Proporção de municípios da amostra do SNIS 2007, segundo faixa de despesas anual *per capita* com serviços de limpeza urbana e manejo de RSU
- TABELA 3.28:** Proporção de municípios da amostra do SNIS 2007, segundo faixa de participação do setor privado nas despesas de limpeza pública
- TABELA 3.29:** Representatividade da participação dos municípios na amostra do SNIS 2007 com informação sobre coleta de RSDLP, segundo faixa populacional
- TABELA 3.30:** Representatividade do porte populacional dos municípios que compuseram a amostra do SNIS (ano referência 2007), segundo faixa populacional
- TABELA 3.31:** Média de cobertura de coleta de RSD dos municípios pertencentes à mesma faixa populacional
- TABELA 3.32:** Representatividade da amostra de municípios do SNIS considerando o número de municípios da amostra no universo de municípios de mesma faixa populacional
- TABELA 3.33:** Representatividade da amostra de municípios do SNIS considerando o contingente populacional da amostra no universo de municípios de mesma faixa populacional

- TABELA 3.34:** Média da proporção da população com serviços de coleta de RSD entre os municípios participantes do SNIS 2007, segundo faixas populacionais
- TABELA 3.35:** Número e tempo de uso de caminhões compactadores dos municípios, segundo faixa populacional
- TABELA 3.36:** Dados sobre a existência de veículos na amostra do SNIS 2007
- TABELA 3.37:** Número e tempo de uso de caminhões basculante, baú ou carroceria dos municípios segundo faixa populacional
- TABELA 3.38:** Dados da PNSB 2000 sobre ocorrência de enchentes e inundações no período de 2 anos segundo faixa populacional
- TABELA 3.39:** Dados da Sedec sobre registros da ocorrência de inundações em municípios brasileiros
- TABELA 3.40:** Dados dos registros de alagamentos, inundações e enxurradas efetivados pelos municípios à SEDEC, segundo municípios de mesma faixa populacional
- TABELA 3.41:** Proporção de municípios com procedimentos de manutenção dos sistemas de drenagem dentre os que tiveram em período inferior a 2 anos eventos de enchentes ou inundações
- TABELA 3.42:** Proporção de municípios que tiveram em período inferior a 2 anos eventos de inundações, segundo fatores de agravamento das ocorrências e faixa populacional
- TABELA 3.43:** Quantidade de SAA registrados no Sisagua, de SAA não conformes e de pessoas atendidas por esses últimos, segundo macrorregião
- TABELA 3.44:** Proporção de acesso da população à solução considerada tecnicamente adequada de afastamento dos resíduos domiciliares, segundo macrorregião, 2004 a 2008
- TABELA 3.45:** Incremento no desenvolvimento de práticas consideradas inadequadas na promoção do afastamento dos RSD, segundo macrorregião e Brasil, período 2004 e 2008
- TABELA 3.46:** População estimada em condição de déficit de afastamento de RSD, segundo macrorregião e Brasil, 2008
- TABELA 3.47:** Número de municípios por macrorregião que possuem estação de transbordo, segundo distância do centro de massa às UDFRS
- TABELA 3.48:** Número de municípios por macrorregião, segundo custo *per capita* dos serviços de coleta de RSDLP
- TABELA 3.49:** UP-RSDLP levantadas pelo SNIS 2007
- TABELA 3.50:** Tipo de UP-RSDLP levantadas pelo SNIS 2007, segundo macrorregião

- TABELA 3.51:** Disponibilidade hídrica superficial, segundo região hidrográfica
- TABELA 3.52:** Quantidade de SAA registrados no Sisagua, de SAA não conformes e de pessoas atendidas por esses últimos, segundo Unidade da Federação
- TABELA 3.53:** Número de municípios por estado, segundo distância das UDFRS do centro de massa e que dispõem de estação de transbordo, SNIS 2007
- TABELA 3.54:** UP-RSDLP levantadas pelo SNIS 2007, segundo estado
- TABELA 3.55:** Cisternas construídas, segundo estado, período 2003 a 2009
- TABELA 3.56:** Número de beneficiados, segundo estado, período 2003 a 2009
- Tabela 3.57:** Incidência de dengue, segundo macrorregião e fatores de exposição à doença, 2007
- TABELA 3.58:** Número de casos de esquistossomose, segundo macrorregião e fator de exposição à doença, 2007
- TABELA 3.59:** Incidência de leptospirose, segundo macrorregião e fatores de exposição à doença, 2007

APRESENTAÇÃO

O presente documento integra o conjunto de volumes do **Panorama Nacional de Saneamento Básico**, estudo elaborado pelas Universidades Federais de Minas Gerais (UFMG), Bahia (UFBA) e Rio de Janeiro (UFRJ), que visa subsidiar o processo de elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).

O presente Volume compõe a **Parte II** – ‘Diagnóstico Analítico’ da situação do Saneamento Básico no País – **Estudo do Déficit**, constante do Termo de Referência (TR), e objetiva realizar uma análise situacional do saneamento básico e seu déficit.

O ‘Diagnóstico Analítico’ aqui apresentado foi elaborado a partir dos dados disponíveis durante o desenvolvimento do Estudo. O prazo limite estabelecido pela equipe do Panorama Nacional de Saneamento Básico para obtenção dos dados juntos às instituições foi final de fevereiro de 2010, necessário para que os dados fossem processados e analisados até junho de 2010, prazo estabelecido para a entrega do presente Volume à SNSA/MCidades. Assim, não foram trabalhados no presente Volume os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, bem como do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento de 2008 e o Censo Demográfico de 2010.

O Volume está estruturado em cinco itens. Após a Introdução, o item 2 apresenta o marco conceitual e metodológico, incluindo a definição de recorte dos objetos de estudo, dimensões e categorias de análise, discussão sobre o conceito de déficit e plano de análise. O item 3 aborda o saneamento básico no Brasil, acesso, qualidade e desigualdades, com os dados apresentados e analisados por macrorregiões, regiões hidrográficas, estados, regiões metropolitanas, região do Semi-Árido, bem como sobre a relação entre o saneamento básico e a saúde. O item 4 apresenta as demandas quantitativas por saneamento básico no Brasil, contemplando cada uma das quatro componentes e o item 5 apresenta as considerações finais.

RESUMO EXECUTIVO

Para a caracterização do déficit em saneamento básico no Brasil, foi adotada maior amplitude conceitual, conduzindo à necessidade de construção de uma definição que contemplasse, além da infraestrutura implantada, os aspectos socioeconômicos e culturais e, também, a qualidade dos serviços ofertados ou da solução empregada.

A maioria dos sistemas de informação/bancos de dados sobre saneamento básico disponíveis no País é incompleta e apresenta uma série de inconsistências, além de serem concebidos com diferentes lógicas, o que acaba por dificultar a análise. Grande parte não possui dados de todos os municípios brasileiros, nem variáveis e indicadores sobre os aspectos qualitativos da prestação dos serviços e a apropriação da tecnologia utilizada, pouco considerados nos estudos disponibilizados e analisados, restringindo-os a uma dimensão quantitativa da oferta e da demanda dos serviços.

Assim, foram definidas as informações obtidas a partir dos indicadores e variáveis existentes passíveis de mensurar a cobertura e o déficit de acesso em saneamento básico.

As situações que caracterizam o acesso precário foram entendidas nesse trabalho como um déficit qualitativo, visto que, apesar de não impedir o acesso à solução ou ao serviço, comprometem a qualidade do ambiente domiciliar e do seu entorno.

As informações trabalhadas foram geradas a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), principalmente da PNAD 2008, da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB 2000) e da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic), do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2007), do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), do Sistema de Informações Gerenciais do Projeto Cisternas (SIG Cisternas) e da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec) do Ministério da Integração Nacional, obtidos até fevereiro de 2010.

Uma visão geral da situação do saneamento básico no Brasil é apresentada, a partir da qual são analisadas algumas variáveis que expressam as realidades e desigualdades socioeconômicas e regionais existentes no País.

O conceito de déficit em saneamento básico e a definição de práticas consideradas adequadas para a cobertura conduziu ao delineamento do déficit de acesso às soluções ou serviços públicos de saneamento básico no País, referente ao ano de 2008, com dados da PNAD, para cada uma das componentes. No que se refere ao abastecimento de água, caracterizado pela possibilidade de utilização de rede de distribuição com existência de ligação domiciliar ativa, poço ou nascente que abasteça domicílio que possua canalização interna e cisterna (esta última para as áreas rurais), obteve-se um déficit de 6,4%. Observa-se que não estão sendo considerados aqui a intermitência no abastecimento de água e a qualidade da água, já que as PNAD não fornece essas informações.

Quanto ao esgotamento sanitário, caracterizado pelos domicílios que estão ligados a uma rede coletora de esgotos sanitários ou pluviais ou que dispõe de fossa séptica, o déficit foi de 28,7%. Nesse caso não foi considerado o tratamento dos esgotos já que esta informação não é levantada pela PNAD. Em relação ao manejo de resíduos sólidos domiciliares, o déficit foi de 20,5%, neste caso

sendo considerado apenas a coleta direta e indireta dos resíduos. Embora a problemática da disposição final dos resíduos sólidos seja das mais ponderáveis, a referida Pesquisa não traz essa informação.

A maioria da população brasileira tem acesso ao saneamento básico. Contudo, o déficit ainda é bastante significativo, e abrange milhões de pessoas vivendo em ambientes insalubres e expostos a diversos riscos que podem comprometer a sua saúde. Nesse contexto, as políticas públicas não foram capazes de propiciar a universalização do acesso às soluções e aos serviços públicos de saneamento básico de qualidade, que teriam contribuído para melhorar as condições de vida desse contingente populacional.

A distribuição proporcional entre as diversas práticas adotadas para obtenção de água em cada macrorregião do País mostra que a Norte é a macrorregião onde a população, proporcionalmente, mais utiliza água proveniente de poço ou nascente para suprir suas necessidades, provavelmente, por ter a implantação de redes dificultada pelo número de comunidades com habitações muito esparsas. A cisterna é a solução utilizada em cerca de 1,4% das moradias da macrorregião Nordeste e o percentual de domicílios supridos por água de outra proveniência que não seja rede, a própria cisterna, poço ou nascente, é o maior dentre as macrorregiões (aproximadamente 6,5%). Já a Sudeste conta com mais de 90% de seus domicílios atendidos por rede pública de distribuição de água. As macrorregiões Sul e Centro-Oeste possuem comportamentos parecidos: mais de 80% de seus domicílios são abastecidos por rede, e a significativa parcela restante por poço ou nascente (IBGE, 2009; MDS, 2009).

Da população com acesso a abastecimento de água, aproximadamente, 157 milhões de pessoas (82,8% dos habitantes do Brasil) são atendidas por rede de distribuição, sem ser considerada a intermitência e qualidade da água, sendo que, dessas, cerca de 3,5 milhões não possuem canalização interna em suas residências (IBGE, 2009; MDS, 2009).

Considerando as formas tidas como adequadas para o abastecimento de água nesse estudo, tem-se que o déficit absoluto de acesso a essa componente, conforme caracterizado anteriormente, é maior na macrorregião Nordeste, onde quase 7,7 milhões de pessoas (14,4% de sua população) supriam suas necessidades hídricas de maneira inadequada em 2008. Na sequência, surge a macrorregião Norte, com cerca de 2,6 milhões de pessoas na mesma situação (17,3% de seus habitantes). Assim, a Nordeste possui a pior situação absoluta e a Norte, a pior situação relativa. A macrorregião Sudeste, com 1,2 milhões de pessoas compondo o déficit, a Sul (por volta de 313 mil) e a Centro-Oeste (aproximadamente 254 mil) possuem menos de 2% de seus habitantes vivendo com condições inadequadas de abastecimento de água.

Avaliando tal déficit, na perspectiva aqui considerada, quanto à localização dos domicílios, nota-se sua concentração – cerca de 73% – nas áreas rurais, onde, aproximadamente, 8,8 milhões de brasileiros não possuem acesso adequado a abastecimento de água, enquanto 3,3 milhões de habitantes das áreas urbanas encontram-se na mesma situação.

Por volta de 75% da população brasileira que compõe o déficit em abastecimento de água – pouco mais de 9 milhões de habitantes – possui renda domiciliar mensal de até ½ salário mínimo por morador (IBGE, 2009).

Analisando a relação entre a escolaridade e o acesso, observa-se que quanto menor o número de anos de estudo, mais vulnerável a pessoa se encontra, por não ter acesso adequado ao abastecimento de água. Assim, a maior parcela do déficit (aproximadamente, 47%) é formada por cerca de 5,7 milhões de pessoas sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo.

Em relação à qualidade da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água, no ano de 2007, aproximadamente, 30,3 milhões de brasileiros receberam água em suas residências proveniente de 1.597 sistemas públicos de abastecimento de água (SAA) que não atenderam plenamente aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde (MS), conforme dados do Sisagua. Em 2008, esse número girou em torno de 40,4 milhões de pessoas abastecidas por 732 SAA. Os parâmetros avaliados de qualidade da água das redes de distribuição foram turbidez, cloro, coliformes totais e termotolerantes e bactérias heterotróficas.

Chegou-se a esse contingente totalizando-se a população atendida pelos sistemas que apresentaram uma não conformidade com o padrão estabelecido pela referida Portaria em, pelo menos, metade dos resultados disponibilizados das amostras analisadas, para o ano de referência. Adotou-se esse valor em virtude das diferentes frequências de análise indicadas nos planos de amostragem em função de cada parâmetro e do porte do sistema, além da possibilidade de ocorrência de eventos ocasionais, ao longo de um ano, que podem comprometer a qualidade da água durante determinado período, sendo que o padrão de potabilidade pode ser re-estabelecido após o retorno às condições anteriores ao episódio gerador da alteração na qualidade.

Para o ano de 2007, encontram-se registradas no SNIS 45.268 interrupções sistemáticas, sendo que cada intermitência ocorrida nas redes de distribuição de água do Brasil durou, aproximadamente, sete horas e teve um alcance médio de 2.573 economias ativas. Como a quantidade total de economias atingidas inclui repetições – ou seja, uma mesma economia foi contabilizada diversas vezes, a depender de quantas intermitências tenha sido submetida – não é possível conhecer o número de domicílios que sofreu ao menos um evento de intermitência no ano de referência.

A macrorregião Norte foi a que registrou o maior número de economias atingidas por intermitência em 2007. Contudo, o número é, na realidade, ainda maior, uma vez que não há informação no SNIS relacionada aos estados do Amapá e Roraima sobre essa questão.

Notou-se um decréscimo regular no percentual nacional de perdas nas redes de distribuição de água a partir de 2004. Já as macrorregiões do País apresentaram comportamentos distintos: a Norte e a Nordeste aparecem com os piores resultados, com as maiores perdas de água (56,1% e 53,3%, respectivamente), sendo que houve uma diminuição significativa, em torno de sete pontos percentuais, na macrorregião Norte e quase imperceptível na Nordeste entre 2004 e 2006, seguida de um aumento em 2007. As macrorregiões Sudeste e Sul mostraram uma redução considerável de perdas de água a partir de 2004 até o índice mais atual, de 44,4% e 43,5%, respectivamente, o que pode ser explicado por possíveis investimentos em estudos e pesquisas voltados para a minimização

desse problema, assim como indica que estão sendo implementadas modificações na operação e manutenção dos sistemas. A macrorregião Centro-Oeste, apesar de apresentar o índice mais baixo de perdas atualmente (41,2%), possui uma tendência de queda menor do que a da Sul (SNIS, 2009). No caso do acesso a afastamento adequado de excretas ou de esgotos sanitários, caracterizado por domicílio com ligação à rede coletora de esgotos ou de águas pluviais ou existência de fossa séptica, com dados da PNAD 2008, aproximadamente, metade da população do País dispõe o esgoto doméstico coletado em rede coletora de esgotos sanitários ou de águas pluviais. Os outros quase 40 milhões têm a fossa séptica como solução para disposição de seus dejetos.

O acesso ao afastamento adequado de excretas humanas ou de esgotos sanitários em cada macrorregião do Brasil, no ano de 2008, apresentou-se da seguinte forma: na Norte, aproximadamente, 8,9 milhões de brasileiros (58,2% da população), na Nordeste, 28,6 milhões de habitantes (53,6% da população), na Sudeste, 70,2 milhões de habitantes (88% da população), na Sul, 20,8 milhões de brasileiros (76% da população), e, por fim, na Centro-Oeste cerca de 6,6 milhões de habitantes (48,2% de sua população). Assim, as macrorregiões Sudeste e Sul são as com a maior proporção de atendimento da população (IBGE, 2009).

O déficit quantitativo em esgotamento sanitário, considerado os domicílios que não dispõem das soluções já referidas, é composto, em sua maioria, pela fração de fossas rudimentares, denominação genérica utilizada pelo IBGE para "fossas negras, poço, buraco, etc.", dentre as quais se encontram os diversos outros tipos de fossa, à exceção da séptica. Em segundo lugar, aparece a ausência de banheiro ou sanitário, instalação básica para uma disposição adequada dos dejetos.

As macrorregiões de maior déficit proporcional de afastamento adequado de excretas humanas ou de esgotos sanitários, são Centro-Oeste (51,8%), Nordeste (46,4%) e Norte (41,8%) (IBGE, 2009). A macrorregião Nordeste representa quase a metade do déficit em esgotamento sanitário do Brasil. A Sudeste, mesmo tendo a maior cobertura nessa componente, ainda possui um número considerável de pessoas sem acesso, por ser a macrorregião mais populosa (IBGE, 2009).

Quanto à composição do déficit em esgotamento sanitário em função da localização do domicílio, ao contrário do que ocorre em abastecimento de água, o déficit em contingente populacional é maior nas áreas urbanas, onde em torno de 31,2 milhões de habitantes realizam o afastamento dos excretas humanos e esgotos sanitários de forma inadequada. Destes, a grande maioria utiliza fossas rudimentares para a disposição de seus dejetos. Já nas áreas rurais, apesar dessa prática também compor a maior parcela do déficit, a ausência de banheiros ou sanitários é mais significativa do que nas áreas urbanas, atingindo um número de pessoas cerca de três vezes maior (IBGE, 2009).

Comportamento semelhante ao observado no déficit da componente abastecimento de água quanto à faixa de rendimento mensal domiciliar *per capita* e aos anos de estudo das pessoas é encontrado no déficit em esgotamento sanitário, ou seja, ele concentra-se nas faixas de menor rendimento mensal e menor número de anos de estudo das pessoas (IBGE, 2009).

Segundo dados do SNIS, ao menos 1,45 bilhão de metros cúbicos de esgoto não foram tratados em 2007, sendo de 62,5% o volume de esgoto tratado em relação ao coletado no Brasil para esse mesmo ano. Salienta-se que não são considerados nesses cálculos os volumes de esgoto das redes coletoras

clandestinas, aquelas não operadas por prestadores autorizados pelo Poder Público municipal, as quais os prestadores não têm informação, e que são lançados *in natura* no ambiente.

Em relação ao déficit de instalações hidrossanitárias domiciliares, 7,36% dos domicílios brasileiros não possuem canalização interna e 3,88% não possuem banheiro ou sanitário (IBGE, 2009).

Dos domicílios sem canalização interna de água no País, aproximadamente 2,8 milhões situam-se em áreas rurais, o que corresponde a cerca de 67,6% desse déficit. Praticamente a metade dessas residências supre suas necessidades utilizando água proveniente de poço ou nascente. Já na área urbana, o número de moradias nessa mesma situação é ligeiramente maior do que o de domicílios que recebem água por meio de rede de distribuição (IBGE, 2009).

Dentre os domicílios que não possuíam canalização interna em 2008, por macrorregião, a Nordeste contribuía com a maior parcela, representando por volta de 65% do déficit total do País. Os valores absolutos aproximados nas macrorregiões eram os seguintes: 2,8 milhões de domicílios na Nordeste; 850 mil na Norte; 400 mil na Sudeste; 120 mil a Sul; e 97 mil na Centro-Oeste. Assim, segundo dados da PNAD, a macrorregião Nordeste é a única que chega a casa dos milhões de domicílios, apontando a grande discrepância que há entre ela e as demais (IBGE, 2009).

A mesma situação pode ser observada em relação ao déficit de banheiros ou sanitários dos domicílios do País. Ele se concentra nas áreas rurais, atingindo aí cerca de 1,7 milhões de residências sem uma instalação adequada onde seus moradores possam dispor seus excretas. Os demais, meio milhão de domicílios das áreas urbanas, complementam o quadro de deficiência domiciliar desse tipo de instalação no Brasil.

Nas macrorregiões, os domicílios que não possuem sanitários ou banheiros são cerca de: 1,6 milhão na Nordeste; 304 mil na Norte; 152 mil na Sudeste; 114 mil na Sul; e 48 mil na Centro-Oeste. Com isso, mais uma vez, a macrorregião Nordeste contribui com a maior parcela para o déficit nacional de domicílios sem banheiro ou sanitário, representando em torno de 72% do mesmo. Ela é a única macrorregião que ultrapassa a casa do milhão de domicílios, apontando, aqui também, a grande discrepância que há entre essa macrorregião e as demais.

Considerando-se a situação do domicílio (áreas urbanas ou rurais), ainda com os dados da PNAD, o déficit é maior nas áreas rurais. Nas macrorregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, cerca de 5% dos domicílios das áreas rurais compõem esse déficit, enquanto que na Norte esse percentual é de 21% e, na Nordeste, 33%. Apesar da diferença proporcional entre as macrorregiões Norte e Nordeste já ser razoável, em número de domicílios ela é bastante representativa. Assim, enquanto na Norte a ausência de banheiro ou sanitário ocorre em cerca de 185 mil domicílios das áreas rurais, na Nordeste ela atinge 1,3 milhões de residências, ou seja, aproximadamente sete vezes mais do que a macrorregião Norte.

Em relação à componente drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foram utilizadas informações disponíveis na PNSB realizada pelo IBGE, em 2000, e aquelas disponibilizadas pela Sedec do Ministério da Integração Nacional.

A PNSB 2000 levantou, em 4.327 dos 5.507 municípios brasileiros existentes na época, dados sobre a ocorrência de inundações em um período de 2 anos e sobre demandas especiais por drenagem urbana para atenuação de problemas ocasionados pela ocupação em áreas não saneadas, de encostas e taludes sujeitos a deslizamento de terra, de áreas de lençol freático alto, encharcadas ou úmidas e com ocorrência de processos erosivos no solo urbano, entre outros, relacionados aos sistemas e serviços públicos de drenagem urbana.

A macrorregião Norte foi a que apresentou menor número de municípios participantes na PNSB 2000, com apenas 49,2% dos seus municípios com informações coletadas sobre a componente drenagem urbana, enquanto as macrorregiões Sul e Sudeste foram as com maior número de municípios participantes, 94% e 87,9%, respectivamente.

Os dados da PNSB 2000 indicam 1.235 municípios, em um período de 2 anos, atingidos por um ou mais eventos de inundações e os dados da Sedec indicam a ocorrência de 1.330 eventos de inundações em 1.139 municípios, no período de 2007 a 2009. Dentre os municípios atingidos por inundações, 57 notificaram à Sedec ter sido acometido por desastres em decorrência de alagamentos, 524 em decorrência de enxurradas e 481 municípios em decorrência de enchentes.

Segundo a PNSB 2000, eram demandadas a implantação de sistemas especiais de saneamento por 773 municípios para atender áreas desprovidas desses serviços, por 507 municípios para proteger taludes ocupados sujeito à deslizamento de terra, por 417 municípios para corrigir áreas sujeitas a alagamentos, e por 332 municípios para atenuar processos erosivos avançados nas áreas urbanas.

Dentre os municípios que participaram da PNSB 2000, cerca de 29% afirmaram ter tido problemas com enchentes ou inundações em um período de 2 anos, o que corresponde a 1.235 municípios. Desse total, a grande maioria, cerca de 43%, estão localizados na macrorregião Sudeste. Nas macrorregiões Sul e Nordeste estão cerca de 29% e 18% dos municípios, respectivamente. As macrorregiões Norte e Centro-Oeste apresentaram o menor número de municípios que declararam ter tido problemas com enchentes ou inundações, cerca de 6 e 4% dos municípios, respectivamente. Os dados da PNSB 2000 mostram também que os municípios que apresentaram maior número de ocorrência de inundação foram os de maior população.

Os dados disponibilizados pela Sedec de registros de desastres informados pelos municípios nos anos de 2007, 2008 e 2009 são também apresentados. Os registros de ocorrência, bem como os números de afetados, embora sejam dados importantes para identificar as demandas por intervenções do governo federal e para medir a intensidade dos fenômenos de enxurradas, enchentes e alagamentos, apresentaram inúmeras inconsistências e por isso devem ser vistos com cautela e apenas com o caráter indicativo.

As referidas informações da Sedec mostram o aumento considerável de notificações realizadas pelos municípios nos anos de 2007 a 2009. Também, verifica-se o aumento do número de municípios que realizaram os registros. É importante considerar que cerca de 13% a 15% dos eventos registrados são repetições de ocorrências de desastres em um mesmo município, logo o número de eventos é maior que o número de municípios.

Dos registros realizados à Sedec sobre eventos de alagamento, a maioria foi por municípios de 100.001 a 500.000 habitantes, com 31 registros que representam cerca de 45% do total. A grande maioria dos municípios que fizeram registros na Sedec da ocorrência de inundações nos anos de 2008 e 2009, respectivamente, 177 e 248 municípios, estão localizados na macrorregião Nordeste. No ano de 2007, a maioria dos municípios que registraram os eventos de desastres devido à ocorrência de inundações localiza-se na macrorregião Sudeste, com 58 municípios atingidos.

Quanto ao afastamento dos resíduos sólidos domiciliares (RSD), os dados da PNAD mostram que, de 2004 a 2008, houve um acréscimo de 3,4 pontos percentuais na proporção de moradores que dispõem de coleta de RSD, solução considerada adequada do ponto de vista sanitário. É importante destacar que, em 2008, quase 39 milhões de pessoas não possuíam solução adequada para o afastamento de RSD.

Segundo dados da PNAD 2008, a maior parcela da população atendida com soluções adequadas para o manejo dos RSD, considerando a coleta dos resíduos e outras práticas adequadas de disposição domiciliar, encontra-se na macrorregião Sudeste, com 88,5%, e a menor cobertura, na Nordeste, com 63,5%. Com exceção das macrorregiões Norte e Nordeste, as demais macrorregiões ultrapassaram 80% do atendimento à população, estando acima da proporção da média nacional.

Os dados relativos às áreas urbanas mostram que o acesso estava em crescimento contínuo até 2007 (atingindo 89,9%), verificando-se um decréscimo de 0,6%, segundo PNAD 2008. As áreas urbanas das macrorregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam uma tendência para estabilização da proporção de indivíduos atendidos por serviço de coleta, sugerindo possível dificuldade dos municípios de maior população urbana em ampliar a cobertura na prestação dos serviços de coleta para atender as novas demandas.

Os dados da PNAD 2008 mostram uma grande diferença, em todas as macrorregiões, quanto ao manejo dos RSD entre as áreas urbanas e rurais. Nas urbanas, a população das macrorregiões que têm acesso adequado ao manejo dos RSD representa mais de 80% do total e nas rurais não alcança 50%.

A melhor situação quanto ao acesso, segundo PNAD 2008, tanto para áreas urbanas como rurais, da coleta direta de RSD é a da macrorregião Sul. Porém, considerando a prática da coleta indireta, a Sudeste apresenta o melhor perfil de acesso nas áreas rurais. Por sua vez, a Nordeste apresentou a pior situação quanto às práticas para afastamento dos RSD, vindo em seguida nas áreas urbanas, a macrorregião Norte e, nas áreas rurais, a macrorregião Centro-Oeste.

Para o manejo de resíduos sólidos domiciliares, também segundo PNAD 2008, dentre a parcela da população estimada em condição de déficit, ou seja, aquelas que não tem RSD coletados, verifica-se que a prática de queimar ou enterrar os resíduos em terrenos próprios é mais significativa em, praticamente, todas as macrorregiões do País, representando mais de 50% das práticas consideradas inadequadas, exceto na macrorregião Sudeste.

Dos brasileiros com os RSD coletados em “pontos de resíduos”, dos que têm seus RSD queimados ou enterrados em sua propriedade e daqueles que têm seus RSD descartados em terrenos baldios ou logradouros públicos, nota-se que a maioria é habitante da macrorregião Nordeste.

A macrorregião Nordeste é a com maior contingente de pessoas em condição de déficit quanto ao afastamento dos RSD: em 2008 eram 19 milhões de pessoas sem serviços adequados de coleta dos RSD. A macrorregião Sudeste apresenta o segundo contingente populacional com RSD coletados em “pontos de resíduos”, jogados em terrenos baldios ou logradouros e apresenta o maior número de moradores que, segundo a PNAD, lançam seus resíduos em corpos hídricos. Em 2008, mais de 9,1 milhões de pessoas na Sudeste não tinham o afastamento adequado dos RSD. A macrorregião Centro-Oeste é a que apresenta o menor contingente populacional do País em condições de déficit. No ano de 2008, quase 2,3 milhões de habitantes estavam nessa condição. Nota-se que, tanto em termos relativos como em absolutos, a macrorregião Nordeste é a que se apresenta em condição sanitária mais precária quanto à cobertura do afastamento dos RSD, com cerca de 50% do déficit nacional.

Mesmo considerando mais abrangentes as alternativas de soluções dadas aos RS pelos moradores das áreas rurais, comparando-se o Brasil classificado como Urbano com o classificado como Rural pelo IBGE, verifica-se que há uma grande diferença quanto à cobertura dos serviços. Em 2008, segundo dados da PNAD, cerca de 89,3% dos moradores de áreas urbanas tinham soluções classificadas como adequadas quanto ao afastamento dos RSD e apenas 28,8% dos moradores das áreas rurais, indicando uma desigualdade do atendimento entre as áreas.

Vale destacar que a falta de atendimento com coleta direta ou indireta nas áreas rurais não é maior apenas em termos relativos, ela também é maior em números absolutos. Os 71,2% sem solução para o afastamento dos RSD equivalem a quase 22 milhões de habitantes, e os 10,7% não atendidos em áreas classificadas como urbanas representam cerca de 17 milhões de brasileiros.

Quanto às unidades de disposição final de resíduos sólidos domiciliares e de limpeza pública (UDF-RSDLP) tem-se que apenas 46% do número de aterros sanitários que foram levantados pelo SNIS, em 2007, segundo informações prestadas pelos representantes dos gestores, atendem a todos os procedimentos técnicos que os caracterizam como aterro sanitário. Na amostra dos aterros controlados, essa proporção é de 19%, ou seja, grande parte das unidades declaradas ao SNIS não atendem minimamente ao preconizado pela técnica.

Outro aspecto a ser destacado é que foi informado pelos representantes de 120 dos 306 municípios participantes do SNIS com UDF-RSDLP, que, em 2007, existiam catadores de materiais recicláveis atuando nos lixões ou em aterros sanitários. Trata-se de informação preocupante, que se agrava em 30 desses municípios, pela presença de menores de até 14 anos de idade realizando a atividade de catação na UDF-RSDLP.

Os resultados das análises dos dados mostram que os estratos de renda mais baixa e de menor escolaridade, e os locais onde predominam a população rural e a de periferias urbanas – ou seja, aqueles que são mais carentes em outros serviços essenciais como educação, saúde e habitação, compõem a maior parcela do déficit de saneamento básico.

Também existe uma desigualdade de acesso às diferentes componentes do saneamento básico, sendo que as soluções de disposição de excretas ou serviços públicos de esgotamento sanitário, bem como os serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais parecem se encontrar em pior situação, no que diz respeito ao atendimento da população do que os de abastecimento de água e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, no que diz respeito ao afastamento adequado dos resíduos.

Enfim, o déficit do saneamento básico no Brasil é fruto de muitos fatores históricos, políticos, econômicos e sociais que precisam ser enfrentados pela sociedade brasileira visando à sua eliminação e construindo a universalização, a equidade, a integralidade, a sustentabilidade e o efetivo controle social na gestão dos serviços públicos de saneamento básico.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	9
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE QUADROS.....	18
LISTA DE TABELAS	20
APRESENTAÇÃO.....	24
RESUMO EXECUTIVO.....	25
SUMÁRIO.....	34
1. INTRODUÇÃO	36
2. MARCO CONCEITUAL E METODOLÓGICO	37
2.1. Saneamento básico: definição e recorte dos objetos de estudo.....	37
2.2. Dimensões de análise.....	38
2.3. Categorias de análise	39
2.3.1. As dimensões e as categorias de análise em saneamento básico.....	42
2.3.2. A definição das categorias e subcategorias de análise.....	42
2.4. Uma discussão sobre o conceito de déficit em saneamento básico	58
2.4.1. Problematização do conceito de déficit	60
2.4.2. Como o déficit em saneamento básico no Brasil tem sido avaliado	61
2.4.3. As fragilidades dos modelos de análise de cobertura e acesso aos serviços públicos de saneamento básico no Brasil	63
2.4.4. Como equacionar as incompletudes e inconsistências dos dados disponibilizados para avaliar o déficit em saneamento básico	66
2.4.5. Considerações sobre a revisão de literatura e proposição para o conceito de déficit	68
2.4.6. Uma discussão sobre déficit por componente do saneamento básico.....	74
2.4.7. Considerações sobre os caminhos para análise do déficit	80
2.5. Plano de análise	81
2.5.1. Bancos de dados disponíveis e níveis de desagregação.....	81
2.5.2. Mensuração do déficit em saneamento básico.....	88
2.5.3. Caracterização do déficit e da situação atual do saneamento básico no Brasil.....	98
2.5.4. Projeção da cobertura dos serviços/soluções de saneamento básico para 2030.....	112
2.5.5. Elaboração de Cartogramas.....	113
3. SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: ACESSO, QUALIDADE E DESIGUALDADES	114
3.1. Acesso e caracterização do déficit em abastecimento de água e esgotamento sanitário	117
3.1.1. Déficit de instalações hidrossanitárias domiciliares.....	124
3.1.2. Acesso e caracterização do déficit em manejo de resíduos sólidos domiciliares (RSD)....	126
3.1.3. Acesso e déficit simultâneos a três componentes do saneamento básico (AA, ES e RS)..	148
3.2. Uma análise sintética da situação urbana e rural	148
3.3. Situação do Saneamento Básico por Tipologias dos Municípios	150
3.4. Situação do Saneamento Básico por Porte Populacional dos Municípios.....	155
3.5. Municípios brasileiros atingidos por inundação ou enchentes – dados da PNSB 2000	170
3.5.1. Registros de desastres nos municípios brasileiros em decorrência de eventos de chuvas notificados à Sedec nos anos de 2007 a 2009	171

3.5.2.A infraestrutura de drenagem em municípios que apresentaram inundações ou enchentes no período não superior a 2 anos na PNSB 2000	178
3.5.3 A manutenção da infraestrutura de drenagem em municípios que apresentaram inundações ou enchentes no período não superior a 2 anos (PNSB 2000)	178
3.5.4 Os fatores agravantes à operação da infraestrutura de drenagem em municípios que apresentaram inundações ou enchentes no período não superior a 2 anos na PNSB 2000	180
3.2. O Saneamento Básico nas Macrorregiões	184
3.2.1. Abastecimento de Água.....	184
3.2.2. Esgotamento Sanitário	189
3.2.3. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	192
3.2.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	196
3.3. Analisando o acesso e o déficit para três componentes do saneamento básico simultaneamente (AA, ES e RS).....	208
3.4. O Saneamento Básico nas Regiões Hidrográficas	210
3.4.1. Abastecimento de Água.....	210
3.4.2. Esgotamento Sanitário	213
3.5. O Saneamento Básico nos Estados Brasileiros.....	217
3.5.1. Abastecimento de Água.....	217
3.5.2. Esgotamento Sanitário	221
3.5.3. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	222
3.5.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	229
3.5.6. Analisando o acesso e o déficit para três componentes do saneamento básico simultaneamente (AA, ES e RS)	235
3.7. O Saneamento Básico nas Regiões Metropolitanas	235
3.7.1. Abastecimento de Água.....	235
3.7.2. Esgotamento Sanitário	240
3.7.3. Uma breve análise da situação nas regiões metropolitanas.....	240
3.8. O Saneamento Básico na Região do Semi-Árido.....	242
3.9. A Relação entre Saúde e Saneamento Básico.....	245
3.9.1. As internações por doenças infecciosas e parasitárias	246
4. DEMANDAS QUANTITATIVAS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL	270
4.1. Demandas por soluções para cada componente do saneamento básico	270
4.1.1. Abastecimento de Água.....	270
4.1.2. Esgotamento Sanitário	271
4.1.3. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	272
4.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	272
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	274
6. REFERÊNCIAS.....	277
APÊNDICES	283
REFERÊNCIAS	288
REFERÊNCIAS	296
REFERÊNCIAS	310
ANEXOS	324

1. INTRODUÇÃO

O Estudo do Déficit, parte integrante da Análise Situacional do Panorama do Saneamento Básico no Brasil, pretende avaliar a situação atual das quatro componentes do saneamento básico no País definidas na Lei nº. 11.445/07. Para tanto, tais componentes são analisadas sob as perspectivas territoriais das regiões hidrográficas e geográficas, dos estados e das regiões metropolitanas. Também fazia parte do escopo desse estudo avaliar o saneamento básico nas áreas de especial interesse turístico. Contudo, em virtude das indefinições sobre quais seriam essas áreas, essa análise não pôde ser realizada. Além dessa divisão espacial e político-administrativa, também são estudados o comportamento de indicadores por porte populacional dos municípios e nas diferentes tipologias municipais, além da distinção entre os meios urbano e rural.

Todavia, é necessário ter cautela ao analisar os dados levantados pelo IBGE sob a perspectiva da divisão em zonas rurais e urbanas, pois os critérios adotados para definir essa classificação desconsideram características físicas, econômicas e culturais (IPEA, 1990a). Com isso, pequenos aglomerados com características essencialmente rurais acabam sendo incluídos nas estatísticas como áreas urbanas apenas por serem sedes distritais, por exemplo, ocorrendo também o contrário, o que acaba por enviesar a análise.

Os distintos níveis de desagregação territorial foram definidos pelo termo de referência do presente estudo devido à importância de se estabelecer políticas públicas voltadas para determinadas realidades, que são mais facilmente identificadas quando analisadas regionalmente ou em grupos de unidades que possuam características em comum.

“A partir das heranças, isto é, das solicitações originais próprias a cada momento do passado, e da participação das diversas parcelas do País nas lógicas econômicas, demográficas e políticas contemporâneas, produz-se o verdadeiro mosaico de regiões que hoje constitui a formação socioterritorial brasileira” (SANTOS; SILVEIRA,

Dessa forma, as diferenças existentes entre as distintas unidades territoriais são fruto de sua formação, de como ocorreu seu povoamento e da história socioeconômica e política vivenciada por cada uma delas. Tais distinções refletem, consideravelmente, na situação atual do saneamento básico no Brasil, como poderá ser visto nos próximos itens.

As informações trabalhadas foram geradas a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD 1986 a 2008), do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2007) e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB 2000), do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), do Sistema de Informações Gerenciais do Projeto Cisternas (SIG Cisternas) e da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec) do Ministério da Integração Nacional.

2. MARCO CONCEITUAL E METODOLÓGICO

De forma a orientar a construção da Análise Situacional do Déficit do Saneamento Básico no País foram estabelecidas categorias de análises que buscaram representar dimensões e/ou pressupostos sobre os quais as ações e os serviços públicos de saneamento básico devem se pautar, para que sejam garantidas as condições necessárias para a promoção da saúde da população, a proteção da qualidade ambiental e a garantia dos direitos de cidadania. O caminho escolhido para estabelecer essas categorias de análises foi traçado a partir da identificação dos elementos do marco legal do saneamento básico no Brasil. Assim, foram considerados os princípios estabelecidos para esses serviços públicos constantes no artigo 2º da Lei nº. 11.455/2007 e outros aspectos relevantes que possuem relação direta com o saneamento básico. As categorias de análise permitirão orientar a identificação de variáveis e indicadores nas diversas fontes de dados existentes e, conseqüentemente, as informações que melhor podem representar as condições do saneamento básico no Brasil, no presente e em futuros estudos.

Tal procedimento permitiu selecionar variáveis e indicadores a partir de um marco de referência articulado com os princípios da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, princípios esses socialmente construídos nas duas últimas décadas e consolidados na Lei nº. 11.445/2007. A partir dessa estratégia, pretendeu-se que os indicadores permitissem informar sobre o grau e as condições de atendimento da população brasileira com soluções e serviços públicos de saneamento básico e os déficits existentes, considerando as peculiaridades regionais, de agrupamentos de municípios de mesmo porte, de segmentos da sociedade, como também verificar o comportamento desses indicadores ao longo dos anos.

2.1. Saneamento básico: definição e recorte dos objetos de estudo

No presente estudo, saneamento básico é entendido conforme estabelecido pela Lei nº. 11.445/2007, como sendo o:

[...] conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007a, s.p., grifo nosso).

Vale observar que na componente resíduos sólidos, conforme grifado no texto legal, visando a atender as definições da referida Lei, serão considerados apenas os resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública e os oriundos dos domicílios. Entendeu-se que a análise dos resíduos de construção civil, de serviços de saúde, dentre outros especiais, seria um grande esforço para o curto período de que se dispõe para elaborar a análise situacional do déficit no País. Além disso, os sistemas de informação disponíveis carecem de dados detalhados sobre os referidos serviços.

2.2. Dimensões de análise

O estudo sustenta-se na dimensão quantitativa (objetiva) de análise, porém, como forma de contribuição a estudos complementares e posteriores tratar-se-á também da dimensão qualitativa (subjetiva). As duas abordagens correspondem a olhares distintos da realidade e representam formas diferentes e complementares de se estudar um determinado fenômeno. Porém, cabe destacar que cada uma das categorias e subcategorias de análise do saneamento básico proposta terá as suas características melhor representadas por uma dessas dimensões.

É importante ressaltar que o desenho do estudo privilegia a dimensão quantitativa da realidade, pois se sustenta na análise dos bancos de dados existentes sobre o saneamento básico no Brasil, eminentemente quantitativos.

As dimensões de análise e a natureza dos dados podem ver vistas no Quadro 2.1.

Objeto de análise	Dimensão de análise	Tipo de Avaliação	Tipo de variável	Tipo de análise
Situação do Saneamento Básico no Brasil, segundo categorias de análise	Quantitativa (Objetiva)	Quantidade (Medição)	Quantitativa	Estatística
			Qualitativa	Estatística
	Qualitativa (Subjetiva)	Qualidade	Qualitativa a partir da obtenção da vivência	Análise de conteúdo

QUADRO 2.1: Características do Estudo do Diagnóstico Analítico do Saneamento Básico no Brasil

Dimensão Quantitativa

A dimensão quantitativa é aquela passível de ser avaliada por métodos quantitativos e envolve a quantificação e a mensuração do fenômeno. Minayo (1992) chama essa dimensão de nível visível, a qual abrange a realidade “morfológica, ecológica e concreta”, que admite expressão por meio de equações, médias e procedimentos estatísticos. Demo (1995) considera tratar-se da dimensão natural, que tem como fim explicar e analisar o fenômeno.

Nesse estudo, essa dimensão será apreendida a partir do conjunto de dados disponíveis nos sistemas de informação e bancos de dados que tratam das condições de saneamento básico no Brasil, a exemplo da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), que mesmo com as limitações impostas pela amostra, a PNAD 2008 era a mais atual e foi a mais utilizada, da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic), do Sistema de Informações Gerenciais do Projeto Cisternas (SIG Cisternas) e dos bancos de dados da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec) e do Datasus.

Dimensão Qualitativa

Segundo Borja (1998), a dimensão qualitativa da realidade exige métodos no campo da avaliação qualitativa e da pesquisa social. A autora coloca que

a qualidade do ambiente, na sua subjetividade, remete à sensação de conforto e bem-estar, algo que não pode ser medido, mas sim sentido de forma diferenciada por grupos de indivíduos. Essa sensação varia ao longo do tempo e do espaço em função de aspectos predominantemente culturais, além de econômicos, físicos e sociais (BORJA, 1998, p. 6).

A perspectiva de Borja (1998) fortalece o pensamento de Gonçalves (1988) e de Marx Schneider (s.d). O primeiro afirma que “(...) não há solução científica para o desejo e para o belo” (p. 34) e o segundo que “indicadores objetivos não podem ser tomados como medidas diretas de bem-estar ou qualidade de vida subjetivamente vivenciados pelos indivíduos” (apud GUIMARÃES, 1984, p. 43).

Mínayo (1992) denomina essa dimensão de nível invisível. Segundo ela, o nível invisível se afasta das representações numéricas e se alinha com o mundo de significados, motivos, aspirações, atitudes, crenças e valores, que necessita de um instrumental de coleta e interpretação de dados de natureza não numérica.

Demo (1995) chama a dimensão qualitativa de *social* e afirma que o campo de análise social se defronta com fenômenos imponderáveis, cuja complexidade nunca é de todo devassável. Aqui, o método analítico é substituído pela vivência do fenômeno. Ainda segundo Demo (1995), a dimensão social tem como fim a compreensão do fenômeno e pressupõe uma vivência histórica, estando mais compatível com a realidade social.

Em face da complexidade que envolve um estudo com essas características e considerando o tempo e as condições disponíveis para a elaboração da Análise Situacional do Déficit do Saneamento Básico no Brasil, o estudo terá um enfoque quantitativo, não sendo utilizada a análise de dados subjetivos, embora seja reconhecida a sua importância para a avaliação e para estudos futuros do saneamento básico no Brasil.

2.3. Categorias de análise

As discussões das últimas décadas sobre a política pública de saneamento básico no Brasil fizeram emergir um conjunto de pressupostos que possibilitam a delimitação dos princípios fundamentais da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, consagrados na Lei nº. 11.445/2007. Sendo produto de um processo social intenso e elementos essenciais para a garantia de um saneamento básico de qualidade, optou-se por considerar os princípios fundamentais da Lei Nacional de Saneamento Básico como as categorias de análise para o diagnóstico que subsidiará o Plansab.

São princípios fundamentais, conforme o art. 2º. da referida Lei:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas **adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;**

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais **adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;**

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as **peculiaridades locais e regionais;**

VI - **articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional**, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - **eficiência e sustentabilidade econômica;**

VIII - utilização de **tecnologias apropriadas**, considerando a **capacidade de pagamento dos usuários** e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - **transparência das ações**, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade.

XII - **integração** das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos (BRASIL, 2007a, s.p., grifos nossos).

Assim, neste estudo, os princípios da Lei nº. 11.445/2007 comporão as categorias e subcategorias de análise, bem como alguns pressupostos constitucionais e aspectos relevantes que possuem relação direta com o saneamento básico, conforme apresentado no Quadro 2.2.

Também a presente avaliação considerou o princípio da equidade como critério de análise. Menezes (2006, p. 127) afirma que “o acesso aos serviços públicos de interesse geral, especialmente àqueles serviços públicos próprios, é pressuposto de uma vida digna e indissociável do princípio da igualdade”, cabendo ao “Estado diligenciar para torná-los acessíveis a todos os cidadãos”. A Constituição Federal, no seu artigo 194, incisos II, III e V, garante o pressuposto da equidade às ações que visem assegurar o direito à saúde. O mencionado dispositivo determina que são objetivos da organização da seguridade social (da qual as ações de saúde fazem parte, incluindo-se, assim, as ações de saneamento básico) a uniformidade e equivalência dos benefícios e serviços às populações urbanas e rurais; seletividade e distributividade na prestação dos benefícios e serviços; e equidade na forma de participação no custeio.

Categoria	Subcategoria de análise
Universalização do	Existência de solução ou serviço

acesso	Acesso e apropriação da solução ou do serviço
Equidade	
Tecnologia apropriada	
Qualidade da solução adotada ou do serviço prestado	Qualidade da água
	Cortesia no atendimento ao usuário
	Modicidade das tarifas
	Regularidade / continuidade
	Segurança
Condições técnico-operacionais e de manutenção	
Integralidade	
Adequação	Saúde Pública
	Proteção do meio ambiente
Intersetorialidade	
Eficiência	Energética
	Pessoal
	Recursos financeiros
	Técnico-operacional
Sustentabilidade econômica	Situação financeira
	Mecanismos de arrecadação
	Composição das despesas
Participação e Controle Social	
Titularidade	

QUADRO 2.2: Categorização de análise do diagnóstico

Foi considerado, ainda, como categoria de análise o princípio da titularidade municipal¹, tendo em vista o disposto no artigo 30, incisos I e V, da Constituição Federal (CF) de 1988, que determinam, respectivamente, que: “compete aos Municípios, entre outros atos, legislar sobre assuntos de interesse local” e “organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local [...]” (BRASIL, 1988, s.p.). A Lei nº. 11.455/2007, no seu Capítulo II, exige do titular dos serviços públicos de saneamento básico o exercício da sua titularidade.

Conforme apresentado no Quadro 2.2 e buscando abarcar as principais perspectivas de análise relativas ao saneamento básico no Brasil, foram concebidas as seguintes categorias de análise: universalização do acesso, qualidade da solução adotada ou do serviço prestado, adequação, eficiência, sustentabilidade econômica, integralidade, intersectorialidade, equidade, titularidade, tecnologia apropriada e participação e controle social. As cinco primeiras categorias citadas ainda foram subdivididas em subcategorias de análise.

A existência de solução ou serviço e seu real acesso e apropriação por parte dos usuários foram as subcategorias consideradas para analisar a universalização do acesso.

¹ A titularidade municipal dos serviços públicos de saneamento básico tem sido objeto de discussão. Nos anos 90, a titularidade municipal dos serviços de saneamento básico foi posta em questão, embora o preceito constitucional ainda esteja sendo respeitado até que sejam julgadas, pelo Supremo Tribunal Federal (STF), as Ações Diretas de Inconstitucionalidade (ADIn) da Bahia e do Rio de Janeiro. Essas ações foram movidas no sentido de dirimir dúvidas de estados e municípios quanto à titularidade municipal dos serviços públicos de saneamento básico.

A qualidade dos serviços foi dividida em 6 (seis) subcategorias: qualidade da água, cortesia no atendimento ao usuário, modicidade das tarifas, regularidade e continuidade, segurança e condições técnico-operacionais e de manutenção.

Foram consideradas subcategorias de adequação a saúde pública e a proteção ambiental, conforme a Lei nº. 11.445/2007. A categoria eficiência foi dividida em 4 (quatro) subcategorias: energética, pessoal, recursos financeiros e técnico-operacional. A categoria sustentabilidade econômica obteve como subcategorias: situação financeira, mecanismos de arrecadação e composição das despesas.

Nos subitens a seguir serão discutidas as categorizações de análise do diagnóstico sobre a perspectiva do atendimento aos princípios da equidade, titularidade e demais estabelecidos pela Lei Nacional de Saneamento Básico.

2.3.1. As dimensões e as categorias de análise em saneamento básico

Uma categoria de análise pode estar mais afeita a análises segundo a dimensão quantitativa e outra para a qualitativa, conforme delimitam Demo (1995) e Minayo (1992). A dimensão quantitativa pressupõe uma *explicação* ou análise da ocorrência do fenômeno; já a dimensão qualitativa exige a compreensão (DEMO, 1995). Com esse entendimento, pode-se inicialmente inferir que as categorias de análise “integralidade”, “intersetorialidade”, “titularidade”, “tecnologia apropriada” e “participação e controle social” estão mais próximas da dimensão qualitativa, o que exigiria um esforço maior de compreensão a partir de técnicas da pesquisa social. Por outro lado, as categorias “universalização do acesso”, “qualidade da solução adotada ou serviço prestado”, “adequação”, “eficiência”, “sustentabilidade econômica” e “equidade”, em certo grau, podem ser explicadas ou analisadas segundo a dimensão quantitativa, por meio de técnicas nas quais os números podem informar sobre a realidade.

Tentando melhor elucidar essa questão, far-se-á uma exemplificação a partir da categoria de análise participação e controle social. Tal categoria, conforme exposto anteriormente, é preponderantemente abarcada pela dimensão qualitativa da realidade, já que não está afeita à medição, em face da sua natureza qualitativa. A participação social, em seu conceito amplo, não se materializa apenas pela presença de fóruns e canais de participação social; ela é proveniente de um processo complexo, dinâmico e contraditório, estabelecido ao longo dos anos, que envolve práticas que conduzem ao empoderamento da sociedade na busca de conquistas sociais, difícil de ser mensurado. Assim, a simples existência e o funcionamento de fóruns e de canais de participação social não evidenciam o grau e a qualidade dessa participação, uma vez que envolvem uma série de considerações que não são passíveis de serem medidas. Portanto, a avaliação da participação e controle social passa pela incorporação de estratégias de pesquisa do campo da pesquisa social que, via de regra, exige maior tempo de execução.

Dessa forma, pela disponibilidade de dados e pelo tempo de elaboração do presente estudo, justifica-se a escolha da abordagem de análise quantitativa.

2.3.2. A definição das categorias e subcategorias de análise

Esse item apresenta o conteúdo que embasou a escolha das variáveis que respondem a cada categoria de análise. No Apêndice são encontrados os fichamentos dos dados disponíveis nos bancos de dados utilizados para o presente estudo.

Universalização do acesso

Segundo a Lei nº. 11.447/2007, **universalização** é a “ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico” (BRASIL, 2007a, s.p.).

Segundo Souto (2008), o princípio da universalização, tal como apresentado na Lei Nacional de Saneamento Básico, consolida princípios constitucionais e legais de serviços tidos como essenciais.

Dentre os dispositivos legais destaca-se o artigo 194 da CF, inciso I, que determina que as ações destinadas a assegurar o direito à saúde (entende-se que as ações de saneamento básico estão inclusas), entre outros, devem pautar-se no objetivo de atingir a universalidade da cobertura e do atendimento.

Generalidade é “qualidade do que é geral, do que abrange uma totalidade de coisas, ou do que é considerado em toda sua extensão” (HOUAISS; VILLAR, 2001, p.1440).

Menezes (2008) afirma que a generalidade é similar à universalidade no sentido do acesso ao serviço por todos os cidadãos. Para o autor, esse termo inclui também a ideia de equidade, uma vez que o Estado deve, em atendimento a tal princípio, adotar tarifas sociais que socializem o acesso ao bem a todos.

O conceito de generalidade também é utilizado por Alves (1998), citado por Carvalho e Naves (2008), que apresenta duas afirmativas: a generalidade tem maior propriedade quando chamada de universalidade, pois objetiva o atendimento de toda a comunidade com independência do poder aquisitivo; e a generalidade é a igualdade dentro do critério da proporcionalidade – desta forma, iguais são tratados de forma igual e desiguais de forma desigual.

O termo generalidade abarca os princípios de universalidade e de equidade e, segundo Souto (2008), tem para o saneamento básico a finalidade de garantir serviços públicos com acesso efetivo à população, em condições adequadas de salubridade. Porém, em face de demarcar a ênfase de cada conceito, no presente estudo, universalidade e equidade serão tratadas como categorias de análises distintas, devendo-se realizar as correlações necessárias no momento da análise dos dados.

Para a análise do princípio da universalidade, serão identificados o número de domicílios permanentes e a parcela da população que não têm acesso a soluções sanitárias e serviços públicos de saneamento básico, ou seja, serão agregados dados para inferir o contingente populacional e o percentual da população excluído.

Entende-se por solução sanitária a prática ou técnica – individual ou coletiva – que visa a sanear o ambiente, tornando-o salubre e melhorando, assim, a qualidade de vida dos seus habitantes.

No entanto, deve-se fazer uma avaliação sobre o que se considera solução sanitária de uso possível, tendo em vista características físicas, demográficas, econômicas e ambientais. Determinadas soluções sanitárias, a exemplo de fossas sépticas, não são recomendadas para solos com baixa capacidade de absorção e para áreas muito adensadas, podendo ter o seu uso restringido, embora possam representar a solução mais apropriada para outras realidades. Nas áreas adensadas, também pode ocorrer problemas quanto à utilização de poços, sendo que seu uso intensivo e não controlado pode provocar rebaixamento do nível do aquífero, favorecendo a ocorrência de fenômenos de salinização do manancial subterrâneo e a alteração da estrutura do solo, entre outras consequências indesejáveis ao ambiente. Embora essas questões sejam relevantes para a avaliação das condições de saneamento básico, os sistemas de informação existentes são incapazes de informar sobre esses

pontos. Assim, por exemplo, embora o uso da fossa séptica seja uma solução sanitária, devendo a população coberta por essa alternativa ser considerada como atendida, em determinadas circunstâncias, o uso dessa alternativa pode representar riscos à saúde pública, situação que o conjunto de indicadores disponíveis não é capaz de aferir.

Além disso, o acesso ao saneamento básico não se restringe à análise da existência física de uma solução ou da prestação do serviço; deve-se considerar também a apropriação das soluções sanitárias pelos usuários. Essa apropriação relaciona-se com a adequação da tecnologia utilizada à realidade sociocultural local e, também, com a adesão da população à tecnologia implantada. Essa última situação tem sido um problema recorrente, pois, por exemplo, o Poder Público pode disponibilizar o serviço e a população não fazer uso, uma vez que dispõe de outra alternativa, mesmo que inadequada, como no caso de uma rede pública coletora de esgoto cuja população não realiza a ligação por preferir manter o seu lançamento em galeria de águas pluviais.

Para selecionar indicadores que possam medir a universalização do acesso, foram selecionados dados que auxiliam a responder às seguintes perguntas:

- **Quanto à existência de solução ou serviço:** 1) Qual a população residente em domicílios com e sem solução sanitária? 2) Quantos domicílios têm ou não solução sanitária?

- **Quanto ao acesso e à apropriação da solução ou do serviço:** 1) Que população ou número de domicílios tem solução sanitária, mas por questões socioeconômicas e culturais não as utilizam? 2) Que população ou número de domicílios utiliza a solução sanitária disponível?

Para a delimitação da existência da solução ou serviço foram consideradas tanto as soluções individuais como as coletivas, alternativas ou convencionais. Assim, por exemplo, buscou-se identificar para a componente abastecimento de água a população atendida não só por rede pública de distribuição, mas também por poço e cisternas. Para a componente manejo das águas pluviais, a avaliação do acesso deve ser mais criteriosa, já que a inexistência de rede de drenagem não implica, necessariamente, em problemas de drenagem.

Equidade

Equidade significa “respeito à igualdade de direito de cada um, que independe da lei positiva, mas de um sentimento do que se considera justo, tendo em vista as causas e as intenções”; “imparcialidade” (HOUAISS; VILLAR, 2001, p. 1183).

Conceito também importado do campo da saúde, a equidade pode ser promovida de maneira justa, universal e igualitária, como um “primado de justiça com atenção voltada para as desigualdades sociais” (PAIM, 2006, p. 42).

Elias (2005), citado por Paim (2006, p. 37), faz uma distinção entre igualdade e equidade. Para o autor, “a noção de equidade se associa de modo diverso à igualdade e, sobretudo, à justiça, no sentido de propiciar a correção daquilo em que a

Aplicando-se esse princípio na prática, as desigualdades existentes – tanto na distribuição e aplicação dos recursos financeiros, quanto no acesso e na qualidade das soluções e dos serviços disponibilizados – seriam reduzidas.

igualdade agride, portanto, naquilo em que a justiça deve realizar.” Em suma: em vista da existência da desigualdade, para que a justiça social seja atendida, preconiza-se diversificação das soluções ofertadas em atendimento à demanda dos serviços essenciais. Deve-se ter em vista que o emprego de diferentes soluções não pode significar o atendimento de má qualidade ou não efetivo ao usuário

com menor poder aquisitivo, pois o mesmo deve ter o seu direito integralmente atendido. É o que Bugarin e outros (2005, p.3) denominam de “equivalência na qualidade sanitária de serviços, independente das condições socioeconômicas do usuário e da realidade urbanística onde vive”.

Para o saneamento básico, a equidade pode ser entendida por uma prestação de serviços ou emprego de soluções sanitárias sem distinção de qualidade, a todos os grupos sociais, de modo que toda a população esteja sujeita às mesmas condições de salubridade ambiental.

A fim de avaliar a categoria *equidade*, sugere-se a utilização da seguinte questão:

- O acesso e a qualidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico nas diferentes regiões e territórios do País, estratos populacionais e sociais é desigual? O quanto é desigual?

Tecnologia apropriada

Segundo os princípios fundamentais, constantes nos incisos V e VIII do artigo 2º. da Lei Nacional do Saneamento Básico, os métodos, as técnicas e os processos, entendidos aqui como tecnologias apropriadas, devem considerar as peculiaridades locais e regionais e a capacidade de pagamento dos usuários.

Segundo Ennes (1989, p. 14), tecnologia apropriada:

[...] é aquela que permite atender às comunidades com serviços de saneamento em condições sanitárias seguras e eficientes, que seja aceita pelas comunidades e que contemple aspectos construtivos, operacionais e de custos compatíveis com as características socioeconômicas, ambientais e culturais das respectivas

Oliveira (2004), em relação à Ennes (1989), vai mais além quanto aos aspectos sociais. Ela afirma que a tecnologia apropriada deve proporcionar o desenvolvimento de autodeterminação das populações e buscar o respeito e a confiança dos membros da comunidade a ser beneficiada.

Kligerman (1995), citada por Oliveira (2004), também chama a atenção para os custos, os quais não podem ser fator preponderante na definição da tecnologia apropriada para saneamento básico, quando afirma que “nem sempre a tecnologia apropriada será aquela de mais baixo custo; havendo, portanto, um limite para o ‘barato’, que é a possibilidade de alcançar o objetivo principal proposto” (OLIVEIRA, 2004, p.36) – no caso, a promoção da saúde e da salubridade ambiental.

Enfim, Oliveira (2004, p. 28) conclui que “o conceito de tecnologia apropriada implica em um julgamento tanto dos que a implementam como daqueles que irão utilizá-la”.

É uma tecnologia baseada em conhecimentos e experiência técnica, visando trabalhar com a realidade local e de preferência com os materiais que mais facilmente se obtenha, sempre em busca de aperfeiçoamento para melhor atender às comunidades e aos objetivos de promoção da saúde pública e proteção ambiental (KLIGERMAN, 1995, p. 16 *apud* OLIVEIRA, 2004, p.36).

Souto (2008) afirma que, por força do princípio da atualidade, os serviços públicos devem ser prestados com a utilização de tecnologias apropriadas, considerando-se a capacidade de pagamento do usuário e as peculiaridades locais e regionais. Diante do exposto, para o saneamento básico, verifica-se que tecnologia apropriada incorpora também valores de atualidade.

Os aspectos sociais e econômicos relacionados ao conceito aqui defendido de tecnologia apropriada já estão sendo considerados na subcategoria de análise “acesso e apropriação da solução ou do serviço” da universalização. Já os aspectos ambientais estão, de certa forma, considerados na subcategoria “existência de solução ou serviço” da categoria universalização.

Porém, a temática das tecnologias apropriadas está envolta de subjetividades que se vinculam às concepções e visões de mundo. O processo de avaliação do uso de tecnologias apropriadas no Brasil depara-se com a insuficiência de informações sobre essa temática. Em face das dificuldades para a mensuração dessa categoria de análise, ela está mais afeita à dimensão de análise qualitativa, ou seja, dificilmente será compreendida com uso de dados objetivos.

Visando a melhor caracterizar a presente categoria, tem-se a seguinte pergunta a ser utilizada como referência: a solução empregada é apropriada à realidade local? Evidentemente que a resposta a essa pergunta envolverá um debate sobre o uso de sistemas coletivos em relação às soluções individuais, sobre o uso de ações estruturais nos projetos de drenagem de águas pluviais, sobre a disseminação do uso de aterros sanitários convencionais e simplificados, dentre outras. Também exigirá uma discussão sobre as tecnologias de fim de tubo e as voltadas para a prevenção da poluição.

Qualidade da solução adotada ou do serviço prestado

A **qualidade** da solução ou dos serviços públicos de saneamento básico é aquela adequada ao atendimento das suas funções no ponto de vista sanitário e ambiental. Segundo Houaiss e Villar (2001, p. 2344), a qualidade é a “propriedade que determina a essência ou a natureza de uma coisa”.

Carvalho e Naves (2008) consideram que devem ser definidos requisitos mínimos para a classificação da condição de qualidade. Eles defendem que os requisitos sejam definidos de forma objetiva nas disposições contratuais e normas regulamentares. Tendo em vista o exposto, pergunta-se: que requisitos caracterizariam serviços públicos de saneamento básico de qualidade?

Considerando o disposto no artigo 43 da Lei nº. 11.445/2007, têm-se como requisitos mínimos de qualidade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico: a **regularidade**, a **continuidade**, os **aspectos relativos aos produtos oferecidos**, o **atendimento dos usuários** e os relativos às **condições operacionais e de manutenção dos sistemas**, de acordo com as normas regulamentares e contratuais.

Os requisitos de eficiência, atualidade e generalidade são princípios da Lei Nacional de Saneamento Básico; portanto, serão analisados de forma mais abrangente e não serão reduzidos a subcategorias de análise da categoria qualidade das soluções e serviços públicos de saneamento básico.

Regularidade

Considera-se que a presente categoria só se aplica aos serviços prestados, não cabendo avaliar a regularidade das soluções individuais de saneamento básico.

A regularidade é “qualidade de regular” (HOUAISS; VILLAR, 2001, p. 2418). Regular é o que demonstra exatidão, pontualidade, constância, continuidade, que se repete em intervalos iguais, é estabelecer ordem (HOUAISS; VILLAR, 2001).

A regularidade é a execução dos serviços de forma continuada nas frequências determinadas por normas regulamentares e contratuais. Para exemplificar o que é regularidade nos serviços públicos de saneamento básico serão feitas algumas considerações a seguir.

A Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde dispõe, em seu artigo 24, que “em todos os momentos e em toda sua extensão, a rede de distribuição de água deve ser operada com pressão superior à atmosférica” (BRASIL, 2004, s.p.). Tal prerrogativa sinaliza que há uma obrigatoriedade da distribuição ininterrupta do abastecimento e que, não havendo o devido cumprimento da norma, fica o responsável pela operação do serviço de abastecimento de água, segundo o parágrafo 1º do artigo mencionado, “obrigado a notificar a autoridade de saúde pública e informar à população, identificando períodos e locais de ocorrência de pressão inferior à atmosférica” (BRASIL, 2004, s.p.). Tolerar-se a interrupção do abastecimento apenas nos casos onde é verificada a necessidade de realização de manobras na rede de distribuição e havendo comunicação prévia à autoridade de saúde pública. Logo, a regularidade, segundo a referida Portaria, não é atendida quando ocorrem interrupções no sistema sem o planejamento devido e sem haver a notificação à autoridade de saúde pública e o aviso prévio ao usuário; neste caso, caracteriza-se a falta de continuidade.

A regularidade dos serviços relativos a esgotamento sanitário pode ser sentida pelos usuários pela ausência de refluxo nas instalações dos domicílios, principalmente, em decorrência da realização de limpeza e manutenção periódicas e adequadas de redes coletoras ou fossas, por exemplo.

Para os serviços de coleta de resíduos sólidos, considera-se o atendimento regular quando os dias e horários definidos para sua efetivação são cumpridos pelo prestador do serviço, quando não fica caracterizada a interrupção da prestação do serviço.

Para o manejo das águas pluviais, considera-se que tal conceito não se aplica. O sistema deve estar apto para sempre funcionar na ocorrência de chuvas.

Na análise da subcategoria *qualidade do serviço ou solução sanitária*, deve-se procurar dados que ajudem a caracterizar a regularidade dos serviços prestados. Para tanto, pode-se ter como referência as seguintes questões:

Para os serviços de abastecimento de água:

1. Qual percentual da população tem acesso à rede de água sob pressão, 24 horas por dia?
2. Todo o sistema de distribuição de água funciona com pressão superior à atmosférica, 24 horas por dia?

Para os serviços de coleta de resíduos sólidos:

3. Qual é a periodicidade da prestação dos citados serviços? A coleta é regular?

Continuidade

Verifica-se que, no senso comum, segundo Houaiss e Villar (2001), o conceito de regularidade incorpora o conceito de continuidade, dando ao termo a idéia de manutenção da execução de repetições em intervalos iguais. Porém, os referidos autores também empregam para continuidade a definição de não haver interrompimento dentro de um tempo estipulado.

Menezes (2006) acrescenta que a interrupção do fornecimento do serviço público só é possível perante a lei em virtude do inadimplemento do usuário ou por necessidade de reparo técnico. Verifica-se também, na Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde (MS), uma tolerância quanto à interrupção do abastecimento quando da necessidade de realização de manobras, porém ela está condicionada ao aviso prévio à autoridade de saúde pública e ao usuário.

Tendo em vista que a Lei trata continuidade e regularidade como aspectos particulares, sugere-se, para termos de avaliação da continuidade, que sejam considerados dados de ocorrência da interrupção de serviços de forma não planejada ou por uma duração não tolerada pelos usuários, o tempo que durou a interrupção, bem como a identificação da quantidade de pessoas ou domicílios atingidos pela interrupção na prestação dos serviços.

As questões que facilitam a agregação dos dados dos sistemas de informação para avaliar a continuidade dos serviços públicos de saneamento básico são:

1. Quais as causas de interrupção ou racionamento dos serviços?
2. Quanto tempo duraram as interrupções ou racionamento dos serviços?
3. Número de pessoas, domicílios ou ainda logradouros atingidos pelas interrupções ou racionamento que ocorreram sem prévio planejamento ou por tempo superior ao tolerado pela comunidade ou por dispositivos normativos em vigor.

Qualidade da água

O único serviço público de saneamento básico que traz um bem acabado e pronto para ser consumido é o oriundo do abastecimento de água. Os demais são serviços universais, que visam a assegurar, sobretudo, a proteção do ambiente social e natural.

A Portaria nº. 518/2004 define em que condições esse bem deve ser ofertado ao usuário do serviço público de abastecimento de água.

A questão que colabora para avaliar a qualidade do bem ofertado é: a água distribuída por sistema de abastecimento de água que chega ao usuário atende aos padrões definidos pela Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde?

Cortesia no atendimento ao usuário

Cortesia é “civilidade, educação no trato com outrem” (HOUAISS; VILLAR, 2001, p.850). Menezes (2008, p.126) afirma que a cortesia aplicada aos serviços públicos “supera a idéia de urbanidade para alcançar o processamento das críticas e sugestões do usuário”.

Dentro dos pressupostos apresentados, foram agregados à presente categoria informações relacionadas ao grau de satisfação dos usuários quanto ao serviço prestado. Logo, as perguntas que orientam a categorização dos dados em atendimento dos usuários ou cortesia na prestação dos serviços são: 1. Quantos usuários estão satisfeitos com o serviço público de saneamento básico prestado? 2. Quais são o tipo e o número de reclamações? 3. Qual é a quantidade de reclamações atendidas?

Condições técnico-operacionais e de manutenção

A presente categoria de análise tem como premissa reunir dados sobre o estado de conservação dos equipamentos utilizados na prestação dos serviços públicos de saneamento básico e da constante

realização de procedimentos que permitam a preservação da solução empregada. Apresentam-se a seguir algumas situações a título exemplificativo.

Um aterro sanitário implantado, por exemplo, para manter o *status* de aterro sanitário exige a adoção de determinados procedimentos técnicos, como: controle do acesso à unidade de tratamento, cobertura e compactação da massa de resíduos, implantação de sistemas de drenagem de líquidos e gases em cada uma das camadas e células sanitárias, a remoção de lodos gerados nas unidades de tratamento do lixiviado, entre outras. A ausência de um dos procedimentos resulta na descaracterização da solução empregada devido ao comprometimento do seu funcionamento. Também, deve-se garantir o atendimento da vida útil da unidade de disposição final dos resíduos sólidos, sob pena de receber resíduos além da sua capacidade operacional.

As estações de tratamento de água devem receber volumes adequados à sua capacidade. As estações de tratamento de esgotos também devem ter a capacidade de tratar o volume e a carga orgânica para a qual foram projetadas. As estações elevatórias devem possuir capacidade de elevar as vazões requeridas para as redes e unidades de tratamento.

O emprego de procedimentos e monitorização é outro fator operacional importante para garantir que os serviços estejam sendo bem operados e para que sejam realizadas correções com vistas à normalização dos serviços.

Enfim, as condições técnico-operacionais e de manutenção dos sistemas envolvem questões como: 1. Qual é o grau de qualificação técnica dos profissionais envolvidos? 2. Qual é o estado de conservação dos equipamentos e das soluções? 3. Qual é a vida útil dos equipamentos sanitários? 4. São empregadas técnicas de monitorização das unidades de tratamento, quais? 5. Qual a regularidade na manutenção dos sistemas? 6. As unidades de tratamento possuem licenças ambientais e outorga de uso dos recursos hídricos em vigência? 7. As especificações técnicas e operacionais das unidades são atendidas?.

Segurança

Segurança é “1. Ação ou efeito de tornar seguro... 2. Ação ou efeito de assegurar e garantir alguma coisa... 3. Estado, qualidade ou condição de pessoa ou coisa que está livre de perigos, de incertezas, assegurada de danos ou riscos eventuais...” (HOUAISS; VILLAR, 2001, p.2536). Segundo Menezes (2008, p.126), “a segurança visa a resguardar o usuário e a coletividade de quaisquer riscos”.

Tratando-se de saneamento básico, os riscos da coletividade e dos usuários são diversos, tais como:

- comprometimento da saúde e integridade física dos funcionários e usuários dos sistemas;
- degradação do meio ambiente;
- interrupção da prestação de serviços essenciais;
- segurança das estruturas e instalações físicas.

Os riscos biológicos, químicos e de lesões são altos para os operadores de serviços públicos de saneamento básico devido ao grau de insalubridade dos ambientes de trabalho nos sistemas operados, da necessidade de contato com equipamentos contaminados e do manuseio de produtos químicos, de executar atividades que exigem grande esforço físico e da utilização de equipamentos e veículos de grande porte. Esses ambientes, inclusive, devem ser protegidos do acesso de terceiros, ou seja, de pessoas não pertencentes ao quadro de funcionários e, portanto, não capacitadas quanto aos riscos que as unidades sanitárias oferecem aos indivíduos.

Os usuários dos serviços públicos de saneamento básico têm riscos diretos à saúde relativos à má prestação dos serviços ou, ainda, devido à interrupção da operação dos sistemas quando não há uma alternativa à solução de forma imediata e satisfatória. Os riscos são em maior peso de ordem biológica, porém os usuários podem ter sua saúde afetada devido à adição de substâncias químicas em concentrações inadequadas à saúde. Os equipamentos sanitários em funcionamento podem ocasionar também mal estar olfativo e gerar ruídos excessivos à vizinhança de estações elevatórias, por exemplo. Da mesma forma, concebem-se os riscos de degradação do meio ambiente, ou seja, devido a falhas na operação dos sistemas ou má prestação dos serviços.

Tendo em vista que a promoção da saúde pública e diminuição das pressões das atividades humanas sobre a natureza são os objetivos dos serviços e das soluções sanitárias (impactos almejados), os riscos recaem sobre a análise da efetividade das ações de saneamento básico. Logo, sugere-se que os mesmos sejam avaliados em outra categoria de análise, que não a da segurança, e sim a da adequação. Na avaliação de riscos aos usuários e de degradação do meio ambiente, sugere-se indicadores de efetividade e o tratamento dos dados na categoria de adequação.

Quanto aos riscos referentes à interrupção da operação dos sistemas e da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, quando prolongada e sem solução imediata, trata-se de aspecto relevante devido à essencialidade dos serviços, os quais afetam diretamente a qualidade de vida e a dignidade humana e cuja ausência acarreta problemas de saúde pública e ambientais. Quando medidas de remediação visando a resolver questões de interrupção se mostram insatisfatórias, exigindo ações de efeitos mais duradouros, isso pode significar baixa capacidade de previsão e organização dos prestadores dos serviços, proveniente da negligência no planejamento em ações preventivas, que conduzem para uma situação de precarização a ponto de gerar a interrupção por tempo indeterminado dos serviços públicos de saneamento básico. Apesar desse ponto de vista também se relacionar com essa categoria, a partir do conceito anteriormente exposto, ele foi tratado em “regularidade e continuidade”, por ter se considerado que há uma conexão direta com essa última categoria citada.

Medidas de proteção das estruturas e instalações físicas das unidades operacionais dos sistemas de saneamento básico são ações importantes para evitar perdas de equipamentos por atos de vandalismo e, conseqüentemente, a interrupção da operação dos sistemas.

Afinal, que tipo de informações pode indicar os diversos riscos a serem considerados pela presente categoria de análise?

Para os riscos de acidentes dos trabalhadores podem ser utilizadas informações como: registros de acidentes de trabalho; horas de afastamento do trabalhador; registros da atenção aos procedimentos de segurança de trabalho e do controle dos procedimentos técnicos e estruturais das unidades operacionais dos sistemas e equipamentos sanitários, entre outras de igual natureza. Deseja-se no presente item agregar algumas informações que possam indicar os riscos dos funcionários que trabalham na prestação dos serviços públicos de saneamento básico. A pergunta guia para o item segurança é: quantos funcionários precisaram ser afastados devido à ocorrência de acidentes de trabalho?

Para os riscos relativos ao comprometimento da infraestrutura instalada podem ser utilizadas informações como: medidas de segurança e o número de ocorrências quanto à furto, roubo ou depredação dos equipamentos; medidas de proteção dos equipamentos e infraestrutura; medidas que evitem o comprometimento da qualidade da água captada, entre outras de igual natureza,

variáveis que não se encontram nos bancos de dados disponíveis e que, por isso, serão tratadas de forma qualitativa.

Modicidade das tarifas

Modicidade é “qualidade de módico” que, por sua vez, significa moderado. Modicidade nas tarifas refere-se às tarifas com valores moderados aos usuários, ou seja, acessíveis a sua condição econômica.

Para Menezes (2008, p.126), “as tarifas devem ser compatíveis com a justa remuneração a que tem direito o concessionário e com a garantia do serviço adequado, mas não podem representar um obstáculo à fruição desse serviço”.

Para Souto (2008), a modicidade das tarifas é caráter do princípio da solidariedade, no qual determinadas categorias de usuários do serviço público subsidiam outras menos abastadas; visa à aplicação de tarifas diferenciadas em função do perfil do usuário.

Os dados que podem ilustrar a questão da modicidade das tarifas são a avaliação do quanto da renda familiar está sendo comprometida com o valor cobrado pelo serviço público de saneamento básico prestado, ou ainda, a avaliação da empregabilidade de uma solução individual. Nesse caso, quanto a construção e manutenção da solução empregada compromete o orçamento familiar ou quanto tempo ou horas trabalhadas seriam comprometidas para que o usuário pagasse a solução (ex.: uma fossa séptica ou cisterna).

A pergunta para fundamentar a agregação de dados no atendimento ao presente item é: 1. Quanto as soluções sanitárias e os serviços públicos de saneamento básico comprometem o orçamento médio familiar dos usuários? 2. Quantos usuários têm dificuldade em pagar pelos serviços disponibilizados?

Integralidade

A **integralidade** é compreendida, pela Lei Nacional de Saneamento Básico, como “o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços públicos de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados” (BRASIL, 2007a, s.p.).

O conceito de integralidade foi adaptado da área da saúde, representando um dos princípios da Lei nº. 8.080/90, que a define como “um conjunto articulado e contínuo das ações e serviços preventivos e curativos, individuais e coletivos, exigidos para cada caso em todos os níveis de complexidade do sistema” (BRASIL, 1990, s.p.). Para Santos (2004), a integralidade na oferta de ações e serviços supre de modo simultâneo as necessidades individuais e coletivas.

Com efeito, para a área de saneamento básico, na dimensão quantitativa, a integralidade pode ser entendida como o acesso ao conjunto das soluções e dos serviços públicos de saneamento básico – nesse caso: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais – visto que elas se interrelacionam e interferem, diretamente, na saúde pública e no meio ambiente, alterando significativamente a qualidade de vida de cada indivíduo e da coletividade.

Uma pergunta que pode auxiliar na agregação de dados para analisar a categoria integralidade pode ser: “qual parcela da população ou de domicílios têm solução para obtenção de água própria para

consumo, disposição adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes sanitários e não é acometida por problemas de inundações?”.

Porém, a análise dessa categoria não deve ser restrita à dimensão quantitativa, pois ela não descreve, significativamente, a realidade da integralidade em ações de saneamento básico. Há limites para “medi-la”, em face dela também ter um caráter qualitativo, o que exige uma avaliação qualitativa. A integralidade é uma categoria de análise sistêmica e processual, não se materializando simplesmente no acesso do usuário às quatro componentes do saneamento básico. Busca-se, também, a obtenção de maior eficiência, eficácia e efetividade das ações em saneamento básico decorrentes da concepção, implantação e operação dos sistemas e soluções, algo não mensurável pela existência das estruturas e dos equipamentos sanitários em si, mas presente na avaliação conjunta das intervenções físicas, definição das tecnologias, criação de indicadores, definição de prioridades de investimentos, dentre outras medidas.

Na dimensão de análise qualitativa quanto à integralidade dos serviços públicos de saneamento básico, deve-se perguntar: as ações de saneamento básico são planejadas e executadas considerando as interfaces e interferências existentes entre suas componentes?

Adequação

Adequação é “ato ou efeito de adequar-se; adaptação”, “conformidade” (HOUAISS; VILLAR, 2001, p.81). Os princípios III e IV do art. 2º. da Lei Nacional de Saneamento Básico consideram que os serviços públicos de saneamento básico têm que ser adequados à saúde pública (estendendo-se a segurança à vida) e à proteção do meio ambiente (estendendo-se a segurança do patrimônio público e privado).

Tendo em vista que os serviços têm que ser adequados aos seus objetos, na presente categoria deve-se utilizar indicadores de efetividade – a exemplo da incidência e prevalência de doenças relacionadas à ausência ou precariedade de soluções de saneamento básico para o aspecto da saúde pública. Para os aspectos de proteção do meio ambiente, deve-se utilizar indicadores que contemplem a qualidade do ambiente natural e urbano, considerando parâmetros de degradação e pressão sobre os mesmos, tais como: lançamentos de esgoto bruto nos corpos receptores, ocupação ou pressões sobre áreas de proteção permanente, entre outras.

Intersetorialidade

Para Inojosa (2001, p. 105), a intersectorialidade é a “articulação de saberes e experiências com vistas ao planejamento, para a realização e a avaliação de políticas, programas e projetos, com o objetivo de alcançar resultados sinérgicos em situações complexas”. Evidentemente que as políticas públicas de saneamento básico terão maior eficácia e efetividade se forem concebidas em conjunto com as áreas de saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano, habitação e educação, visto que esses setores possuem relação direta e intrínseca com o acesso ao saneamento básico de qualidade.

Em conformidade com os princípios VI e XII, entende-se por intersectorialidade a articulação das políticas de saneamento básico com as de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, da saúde e de ações que visem à integração das infraestruturas e serviços públicos de saneamento básico com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

A maior dificuldade prática de se trabalhar com a intersetorialidade reside exatamente na estrutura organizacional segmentada dos diversos setores da Administração Pública, cujas ações são planejadas setorialmente, o que acaba por limitar ou até mesmo desconsiderar a concepção de políticas e ações articuladas, ou mesmo, integradas. Com isso, a falta de exercício da intersetorialidade implica em uma dificuldade de “medi-la”, sendo sua análise baseada preponderantemente na dimensão qualitativa, por meio de avaliação documental.

Tendo como base a minuta de texto do Ministério das Cidades (2008a), trazendo para discussão elementos apresentados como importantes para a intersetorialidade, considera-se que são caminhos ou canais para a mesma:

- **comissões intersetoriais** que objetivem realizar articulações entre os entes federados e pastas administrativas das esferas de governo, acompanhar indicadores de avaliação das políticas públicas, acompanhar a elaboração e implementação de planos, programas, projetos e demais ações, e que realizem a deliberação sobre ações transversais e que causem efeitos transversais;
- **sistemas de informação** integrados e compartilhados que favoreçam o diálogo entre os bancos de dados e pesquisas das diferentes áreas;
- **definição de critérios ambientais, epidemiológicos e socioeconômicos** para o planejamento e execução das ações em saneamento básico;
- **construção de parcerias** identificando as potencialidades de cada área administrativa e de cada esfera de governo, instituindo e delimitando competências;
- **mecanismos de integração de articulação entre os conselhos das diversas áreas;**
- **mecanismos de controle social** que permitam a comunidade fiscalizar e fazer cumprir o planejado, conforme as leis e seus decretos regulamentadores.

Para o citado item, deve-se compreender a relação entre as instituições das diversas áreas na formulação, avaliação e execução de políticas públicas que têm um objetivo comum, dificilmente entendidas com a análise e exame dos dados disponíveis nos sistemas de informação. Porém, o processo de análise dos bancos de dados e a vivência do pesquisador no trato dos mesmos já colaboram na compreensão do quanto às políticas públicas se distanciam de serem intersetoriais, pelo menos no âmbito da Administração Pública Federal. Verifica-se, na análise dos bancos de dados, a falta de diálogo entre eles, a coleta de informações similares e a geração dos mesmos erros. A intersetorialidade busca somar os interesses, as experiências, diminuir o sobreposição das ações e aprender com os erros alheios. Dificilmente os sistemas de informação contribuirão para a compreensão de aspectos não materiais, tornando-se necessário que os caminhos e canais apresentados no parágrafo anterior aproximem as fragmentadas áreas de atuação pública e esferas de governo.

Conforme discutido anteriormente, a dimensão quantitativa indica a existência de comissões intersetoriais, sistemas de informação, definição de critérios ambientais, epidemiológicos e socioeconômicos, construção de parcerias, mecanismos de articulação entre os diversos conselhos e de controle social; porém, não há como avaliar a qualidade dos caminhos e canais seguidos para o alcance da intersetorialidade, sendo essa dimensão de análise qualitativa.

As perguntas que poderão auxiliar na busca da agregação de dados para análise da categoria intersetorialidade podem ser: “existem planos, programas, projetos e/ou atividades de controle desenvolvidos por outros setores administrativos no campo do saneamento básico?” e “existem comissões intersetoriais, sistemas de informações, definição de critérios ambientais, epidemiológicos

e socioeconômicos, construção de parcerias, mecanismos de integração de articulação entre os diversos conselhos e de controle social?”

Eficiência

Na definição de **eficiência** obtida de dicionários é verificada a utilização de elementos relativos à eficácia e efetividade, propriedades distintas para os autores que estudam políticas públicas. Porém, dentre as definições apresentadas para efeito de avaliação da qualidade dos serviços, considerou-se mais coerente uma das definições de Houaiss e Villar (2001, p.1102), que é “virtude ou característica de conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros e ou dispêndio de energia”.

A presente definição se aproxima da de Figueiredo e Figueiredo (1986 *apud* BRASIL, 2006a, p. 51), que afirmam ser eficiência a “relação entre o esforço empregado na implementação de uma dada política e os seus resultados alcançados”, remetendo mais uma vez à noção de rendimento.

Na publicação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2006a), a eficiência está relacionada diretamente em como e quanto foi aplicado dos recursos públicos. Afirma-se também que a análise da eficiência ganha importância mediante a escassez dos recursos públicos e atualmente amplia-se a perspectiva da escassez para os recursos naturais.

A eficiência avalia a relação custo/benefício, buscando o equilíbrio do sistema, de modo que ele tenha resultados satisfatórios (SOUTO, 2008; CARVALHO; NAVES, 2008).

No Brasil, perde-se em torno de 40-70% da água captada pelos sistemas de abastecimento de água (são as chamadas perdas físicas e de faturamento), e o consumo de energia representa o segundo item de despesas para os prestadores de serviços de água e esgoto (GOMES, 2005). Tais perdas de água e energia que oneram os serviços, segundo Gomes (2005), exigem ações dos prestadores dos serviços, promoção da mudança de hábitos dos usuários por meio de ações educativas e de informação e, também, promoção da eficiência energética pela utilização de tecnologias apropriadas.

Gomes (2005) remete a análise da eficiência às perdas e desperdícios de energia e água e aos desdobramentos dessas perdas no aumento da demanda por mão de obra e por recursos financeiros para a operação dos sistemas, pois trabalha na perspectiva da análise econômica de projetos, ferramenta que orienta a viabilidade econômica, neste caso, das ações e intervenções, a fim de obter melhor eficiência com diminuição das perdas e dos desperdícios de água e energia.

O envelhecimento de instalações, a expansão desordenada dos sistemas urbanos de abastecimento de água, a ausência de equipamentos adequados para medição de vazões e problemas de gestão operacional são fatores determinantes para as perdas de água nos sistemas de abastecimento (GOMES, 2005) e resultam em diversos prejuízos ao meio ambiente, aos usuários e aos prestadores dos serviços. Dentre os prejuízos, Gomes (2005) destaca: o desperdício de insumos químicos, de energia elétrica, de mão de obra; a demanda desnecessária de recursos hídricos e o aumento dos custos com processamento da água, dentre outros que interferem no preço da água ofertada ao usuário. O autor ainda alerta para as perdas aparentes de água (volume consumido e não faturado), que impactam no faturamento dos prestadores dos serviços, podendo comprometer sua sustentabilidade econômica.

Conforme apresentado anteriormente, as perdas de água nos sistemas e o desperdício da água pelos usuários impactam também no consumo de energia, porém Gomes (2005) apresenta outros fatores intervenientes no consumo e nos custos com energia. Fatores esses referentes à concepção de

projetos, relativos a aspectos operacionais quando da realização de procedimentos inadequados e do mal uso de tecnologias, obsolescência de infraestrutura, de equipamentos (redes antigas e equipamentos velhos) e manutenções precárias. Também menciona fatores de ordem administrativa que podem interferir nos custos com energia: correção da classe do faturamento; regularização da demanda contratada; alteração da estrutura tarifária; desativação das instalações sem utilização; conferência de leitura da conta de energia elétrica; entendimentos com as companhias energéticas para redução de tarifas (GOMES, 2005).

Tendo em vista o exposto na análise de eficiência, dar-se-á maior foco aos dispêndios de recursos energéticos (incluindo aqui os recursos naturais envolvidos), humanos e financeiros relacionados às quatro componentes do saneamento básico.

Por sua vez, segundo Houaiss e Villar (2001, p. 2427), o rendimento é uma “aptidão relativa para o desempenho de função ou tarefa”. Logo, os recursos ou dispêndios de energia, de pessoal e financeiro utilizados na prestação dos serviços públicos de saneamento básico devem ser relativizados com alguma variável para ser medido. Sugere-se que seja considerado o comprometimento dos recursos assimilados na prestação dos serviços por usuário atendido.

Considerando que os dispêndios de energia, de pessoal e financeiro estão intimamente relacionados aos aspectos operacionais, estruturais e de gestão das soluções empregadas e culturais do usuário, poder-se-á inferir que a apropriação excessiva dos recursos envolvidos, sejam eles humanos, energéticos ou financeiros, pode ser indicador de baixo rendimento, oriundo de falhas na execução dos serviços, na manutenção das soluções sanitárias, nas decisões estratégicas, no mau uso do sistema por parte do usuário ou ainda provenientes de obstáculos físicos impostos ao sistema. Os dados poderão inferir o quanto, em média, por usuário atendido, os sistemas de diferentes naturezas têm consumido.

Dessa forma, sugere-se para auxiliar na agregação de dados em busca de avaliar a eficiência as seguintes questões: 1. “Quanto de recursos humanos, energéticos e financeiros são demandados pelos sistemas sanitários?”; 2. “Quais as perdas energéticas (água e energia) na prestação dos serviços?”.

Desejando fazer uma avaliação temporal dos recursos monetários consumidos, deve-se considerar o fato de que, nos últimos anos, houve a diminuição dos subsídios para os custos de energia dos prestadores de serviços de água e esgoto. Na avaliação temporal do consumo de água e energia ou das perdas de água, pode-se conseguir analisar a efetividade de programas governamentais que objetivam a eficiência.

Sustentabilidade econômica

Segundo o artigo 29 da Lei nº. 11.445/2007, a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico deve ser assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços. O parágrafo 1º do mesmo artigo afirma que a determinação de valor de tarifas, preços públicos e taxas é muito complexa, pois além de objetivar dar autonomia financeira ao prestador de serviços, também deve se orientar no atendimento das seguintes diretrizes:

- I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

- III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços (BRASIL, 2007a, s.p.).

O parágrafo 2º, reconhecendo que, devido às desigualdades sociais, alguns sistemas não têm como se manter com a arrecadação dos seus próprios usuários, abre a perspectiva da adoção de subsídios tarifários e não tarifários. Enfim, interfere na sustentabilidade econômica a capacidade de arrecadar com a cobrança dos serviços, algo inerente à condição social dos usuários.

Para esta categoria de análise é importante selecionar dados que permitam inferir a situação financeira do prestador dos serviços, a capacidade de arrecadação relacionada com o custo de manutenção e operacional dos sistemas. Dados que indiquem a situação financeira (deficitária ou superavitária), composições de despesas e mecanismos de arrecadação podem indicar a sustentabilidade econômica e qualificá-la.

Para orientar na agregação de dados em função da análise da categoria sustentabilidade econômica sugerem-se as seguintes perguntas: 1. “As despesas provenientes da prestação dos serviços são maiores que as receitas?” 2. “A situação do prestador de serviços é deficitária ou superavitária?” 3. “Existe a necessidade da utilização de recursos externos para garantir a prestação dos serviços?”.

Participação e controle social

Segundo a Lei Nacional de Saneamento Básico, o controle social é um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico. Tendo em vista a definição apresentada, foram unidos os princípios de controle social e transparência das ações em um único item de análise.

Para Souto (2008), o princípio da transparência das ações e dos processos decisórios exige do titular dos serviços públicos de saneamento básico o cadastro de dados e informações sistematizados sobre as condições, demandas e ofertas da prestação dos serviços; já o princípio do controle social, como colocado na Lei nº. 11.445/2007, exige a formalização de órgãos colegiados de caráter consultivo e a realização de audiências e consultas públicas.

A institucionalização de colegiados com poder deliberativo possibilita uma participação mais ativa na formulação e no acompanhamento da implementação das políticas públicas de saneamento básico (MORAES; BORJA, 2001). O poder deliberativo concedido aos fóruns de participação social é um pressuposto de que as políticas públicas fiquem mais próximas dos anseios da comunidade.

Oliveira (2004) afirma que, de forma geral, a participação social preconiza a criação de mecanismos de mediação e negociação sobre questões concretas entre o Poder Público e a sociedade, porém os mesmos não são suficientes se a

“O controle social é requisito indispensável para tornar visível e legitimada a diversidade de interesses, bem como para a apropriação dos equipamentos de saneamento pela população” (BUGARIN *et al.*, 2005, p. 3).

comunidade não estiver motivada a tomar os espaços destinados a ela e não tiver a compreensão sobre o processo em que está inserida. A autora completa que a educação dada à comunidade deve ser estendida aos técnicos, que devem aprender a dialogar com ela. Logo, entende-se que a participação deve envolver os processos de capacitação (da população e dos técnicos) e a ampliação do acesso à informação para que a comunidade se apodere das questões e participe das decisões.

No presente item, pressupõe-se que as informações referentes a canais de participação social, existência de políticas formais de saneamento básico, sistemas de informação, sistematização de prestação de contas, entre outras, podem servir como indicadores para a inserção de práticas que favoreçam o controle social.

Para orientar na agregação de dados em função da análise da categoria participação e controle social, sugerem-se as seguintes perguntas: 1. O município possui sistema de informação sobre os serviços públicos de saneamento básico acessíveis à população? 2. O município possui instâncias e mecanismos de participação social definidos por lei para que haja uma gestão participativa? 3. Qual o grau de informação dos participantes das instâncias de participação social?

Titularidade

Carvalho e Naves (2008, p. 79) definem a titularidade como sendo a “atribuição de competência legislativa e executiva a um determinado ente político”.

Os municípios são os titulares dos serviços públicos de saneamento básico, uma vez que é de competência municipal legislar sobre assuntos de interesse local, organizar e prestar serviços públicos também de interesse local, conforme estabelecido na Constituição Federal (art. 30, I e V). Sendo assim, cabe ao titular, exclusivamente, o planejamento dos serviços dessa natureza, sendo facultativo delegar a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços.

Para analisar o pressuposto da titularidade, considera-se que deve ser dado destaque a elementos do Capítulo II da Lei Nacional do Saneamento Básico, que define o exercício da titularidade. Elementos que podem indicar o atendimento do exercício da titularidade recaem sobre a existência de planos de saneamento básico; entes de regulação e fiscalização; parâmetros para assegurar o atendimento; direitos e deveres dos usuários; mecanismos de controle social conforme prevê a Lei; sistemas de informação sobre os serviços, entre outros.

A fim de colaborar na agregação de dados para a avaliação da categoria titularidade, sugere-se a utilização das seguintes questões:

- O titular dos serviços elaborou o plano de saneamento básico, nos termos da Lei nº. 11.445/2007?
- Os serviços são prestados de forma direta ou indireta?
- Caso seja prestado indiretamente, o contrato de concessão da prestação está em vigor? O contrato atende às condições de validade estabelecidas no artigo 11 da Lei?
- O titular definiu o ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços?
- O titular definiu os procedimentos para a atuação do ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços?
- O titular adota parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo *per capita* de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água?
- O titular definiu os direitos e os deveres dos usuários?
- O titular estabeleceu mecanismos de controle social, nos termos do art. 3º, inciso IV, da Lei?

- O titular estabeleceu sistema de informação sobre os serviços?

Conforme se verifica, as questões reúnem dados de natureza qualitativa. Na dimensão de análise quantitativa, podem-se empregar dados que permitam indicar o número de prefeituras cujos representantes afirmaram atender ou ter cumprido cada uma das questões enumeradas. Tais dados representam apenas um ponto de vista, não permitindo a compreensão do exercício da titularidade, ou seja, em que intensidade ela se desenvolve e sobre os seus efeitos na gestão dos serviços públicos de saneamento básico. Na dimensão qualitativa, pode-se realizar um estudo por meio da análise documental e da percepção dos diferentes atores do processo, permitindo uma compreensão quanto ao exercício da titularidade. A dimensão predominante sobre a categoria de análise titularidade é a qualitativa, porém ela exigiria um grande volume de dados a nível municipal.

2.4. Uma discussão sobre o conceito de déficit em saneamento básico

A etimologia indica que o termo déficit é originado do verbo *deficere*, em latim, que significa “abandonar, fazer falta a”. Segundo o Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2001, p. 926), déficit é definido como “aquilo que falta para completar determinada quantidade de numerário ou para inteirar uma conta”; “situação decorrente dessa falta”; “diferença entre o que foi previsto para atender a certa demanda e o que existe na realidade”; “deficiência que se pode medir, quantitativa e qualitativamente”. A partir dessas definições, é possível direcionar as análises sobre o déficit existente no saneamento básico do Brasil.

Não há um consenso, na literatura técnica especializada, sobre o conceito de déficit em saneamento básico. Nos escassos trabalhos e documentos encontrados nos sítios eletrônicos oficiais, ele é definido pela deficiência ou falta de acesso aos serviços públicos de saneamento básico. Normalmente, busca-se identificar a quantidade de usuários atendidos por uma tecnologia específica em determinada unidade de análise ou nível de desagregação – quer seja domicílio, município, estado, região ou, em alguns estudos, espaços intraurbanos.

De acordo com Saiani e Toneto Jr. (2008), o déficit restringe-se ao acesso aos serviços públicos de saneamento básico e reflete a demanda ou necessidade por serviços e novos investimentos nessa área. Para Saiani (2007, p. 2),

[...] os investimentos em saneamento devem ser realizados e a universalização dos serviços deve ser alcançada, uma vez que uma situação não ideal no setor resulta em externalidades negativas que geram uma série de inconvenientes tanto para a saúde pública como para o meio ambiente, além de dificultarem o combate à pobreza e o desenvolvimento econômico.

Os estudos sobre o déficit em saneamento básico realizados até hoje no País são sempre restritos à avaliação do abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, sendo raros os que ampliam o campo de análise para a limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos. Como as informações sobre manejo de águas pluviais e drenagem urbana disponibilizadas oficialmente são muito limitadas, usualmente, essa componente não tem sido objeto de análise, apesar de sua importância já ser reconhecida, conforme registrado em recente documento oficial sobre as deficiências de acesso ao saneamento básico no Brasil:

[...] o acesso às necessidades básicas como os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, coleta de lixo e drenagem urbana faz-se

necessário num país com profundas desigualdades regionais (BRASIL, 2008b, p. 4, grifo nosso).

Sabe-se que os serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem urbana não atendem uniformemente a todos os habitantes de uma determinada área de influência ou região objeto de estudo no País. O acesso ao saneamento básico é desigual em todo território nacional, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo (condições de uso e funcionamento das estruturas instaladas ou dos serviços prestados). Há, ainda, aqueles que não têm acesso a qualquer solução sanitária ou aos serviços prestados – seja pela baixa renda familiar, por falta de oferta, ou ambas. Portanto, as avaliações do déficit no saneamento básico devem refletir a deficiência nas seguintes dimensões: acesso, qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados.

A maioria dos estudos desenvolvidos sobre o déficit do saneamento básico no Brasil restringe-se a uma análise quantitativa da oferta e da demanda dos serviços, negligenciando o aspecto qualitativo da prestação e da apropriação da tecnologia utilizada. A qualidade dos serviços prestados e da infraestrutura disponível é extremamente relevante e é uma dimensão que também deve estar incluída em análises dessa natureza, a fim de caracterizar com mais profundidade as deficiências existentes na área de saneamento básico. Visto sob essa ótica, o déficit deve traduzir um retrato da situação atual do País, considerando aspectos quantitativos e qualitativos.

De fato, a quantificação do acesso aos serviços e soluções alternativas é o ponto primeiramente lembrado quando se pretende avaliar o déficit em saneamento básico e os dados encontram-se em grande parte disponíveis nos bancos de dados, porém não representam fidedignamente o número de pessoas atendidas, visto que a disponibilidade da solução sanitária ou do serviço não implica, necessariamente, em um acesso contínuo e de qualidade. No caso específico de redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, para se ter acesso aos serviços é imprescindível que, além da existência da própria infraestrutura, o usuário pague uma tarifa – tarifa essa que pode comprometer a renda familiar de tal forma que implique em inadimplência e, conseqüentemente, na suspensão da prestação do serviço, com o corte do fornecimento de água ao domicílio.

Para promover a universalização do acesso ao saneamento básico, princípio fundamental da Lei nº. 11.445/07, faz-se “necessária a identificação do nível de demanda das diversas regiões, bem como da capacidade instalada e da qualidade dos serviços prestados” (BRASIL, 2008b, p. 4). Dessa forma, a qualidade da prestação dos serviços ou da solução empregada – que não necessariamente é aquela prevista pela “literatura especializada” (SAIANI, 2007, p. 9) – deve ser considerada na avaliação do déficit em saneamento básico. O meio técnico-científico, isto é, a “literatura especializada” mencionada por Saiani (2007), consagra os sistemas convencionais (rede de distribuição de água, redes coletoras de esgoto e de água pluviais, além de coleta de resíduos sólidos por meio de veículos automotores) como as soluções mais adequadas, desconsiderando outras alternativas, principalmente, as individuais.

O paradigma de que as tecnologias convencionais são as mais indicadas para solucionar os problemas provenientes da falta de saneamento básico está tão arraigado no meio profissional que, nos documentos pesquisados para elaboração do presente estudo, toda análise de déficit considera que qualquer outra solução existente para as diversas componentes do saneamento básico que não seja a convencional é inadequada e, por isso, computada como déficit. É bem verdade que as

informações disponibilizadas pelos bancos de dados existentes e as análises do déficit, tanto por parte dos órgãos governamentais como pela comunidade técnico-científica, refletem o paradigma mencionado. Contudo, não se vê um movimento de crítica e questionamento por parte dos especialistas da área aos indicadores utilizados até o momento. Necessário se faz incorporar uma nova perspectiva, buscando legitimar a importância e a adequação de determinadas tecnologias que normalmente são tidas como inferiores pela simplicidade das estruturas e dos equipamentos utilizados para sua manutenção e operação.

Heller (2006) assume que a abordagem habitual nos estudos desenvolvidos sobre déficit em saneamento básico é a do uso de índices de cobertura de atendimento, exatamente por serem esses os dados disponibilizados por fontes oficiais. Porém, ele registra que:

Existem claras limitações metodológicas quanto à caracterização de um dado *status*, principalmente da qualidade como o serviço é fornecido. A superação desses limites conduziria a abordagens com maior profundidade, combinando avaliações quantitativas com qualitativas, dados agregados com dados desagregados, dados secundários com investigações de campo, perspectiva histórica com quadro conjuntural, análise político-institucional com avaliação de indicadores, dentre outros enfoques. Obviamente, uma tarefa com essa visão demandaria estudos específicos, em geral impossíveis apenas com a busca nas fontes secundárias disponíveis (HELLER, 2006, p. 3).

Heller (2006, p. 54) também destaca que

O uso dos indicadores quantitativos disponíveis muitas vezes mascara a situação de acesso aos serviços, devendo-se cercar de cuidados metodológicos para uma caracterização adequada, preferencialmente combinando vários enfoques, como avaliações quantitativas com qualitativas [...].

Conclui-se, então, que os sistemas de informação existentes são reflexo do conceito de déficit e do paradigma tecnológico atuais, estando o primeiro preocupado em definir apenas quantitativamente o acesso ao saneamento básico e o segundo fundamentado nas tecnologias convencionais.

2.4.1. Problematização do conceito de déficit

O objetivo desse subitem é conceituar déficit em saneamento básico, a fim de se elaborar o diagnóstico da situação do saneamento básico no Brasil.

Para tanto, algumas questões devem ser elucidadas:

- Como tem sido avaliado o déficit em saneamento básico no Brasil?
- Quais as fragilidades dos modelos de análise da cobertura e acesso aos serviços públicos de saneamento básico?
- Como equacionar as incompletudes e inconsistências dos dados disponibilizados para avaliar o déficit em saneamento básico?

Para responder a tais perguntas, foi feita uma consulta à bibliografia a exemplo de artigos publicados em anais de congressos da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), estudos realizados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCidades) e artigos técnicos disponíveis na rede mundial de informação, verificando-se a existência

de alguns estudos relacionados ao conceito em questão realizados por Souza (2009), Saiani e Toneto (2007), Moraes (2007), Heller (2006), Cançado e Costa (2002), Fizon (1998) e cadernos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

2.4.2. Como o déficit em saneamento básico no Brasil tem sido avaliado

Fizon (1998) abre a perspectiva de análise do acesso sobre três diferentes aspectos: físico, financeiro e condições de consumo adequadas. Sobre os aspectos referentes à equidade, a autora considera que a quantidade e a qualidade do serviço ofertado se refletem nas condições de consumo, o que relaciona os padrões tecnológicos, operacionais e de manutenção às condições individuais de uso. Tal perspectiva pode colaborar na comparação do déficit existente entre localidades e regiões que possuem uma demanda semelhante quanto às condições habitacionais e de oferta das soluções e serviços.

Cançado e Costa (2002), ao caracterizarem o déficit de saneamento básico, consideraram apenas o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, utilizando para o seu cálculo o percentual de domicílios sem acesso à água canalizada e que utilizava fossas rudimentares, valas negras ou nenhum tipo de solução para o destino dos esgotos.

Heller (2006, p. 3) propôs-se a “avaliar a situação do acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil a partir de uma abrangência maior de informações e um olhar mais qualitativo [...]”, explorando as limitações dos indicadores disponíveis. Para tanto, o autor utilizou dados de cobertura do IBGE (Censo Demográfico e PNADs) para analisar o grau de atendimento da população do País nesses serviços.

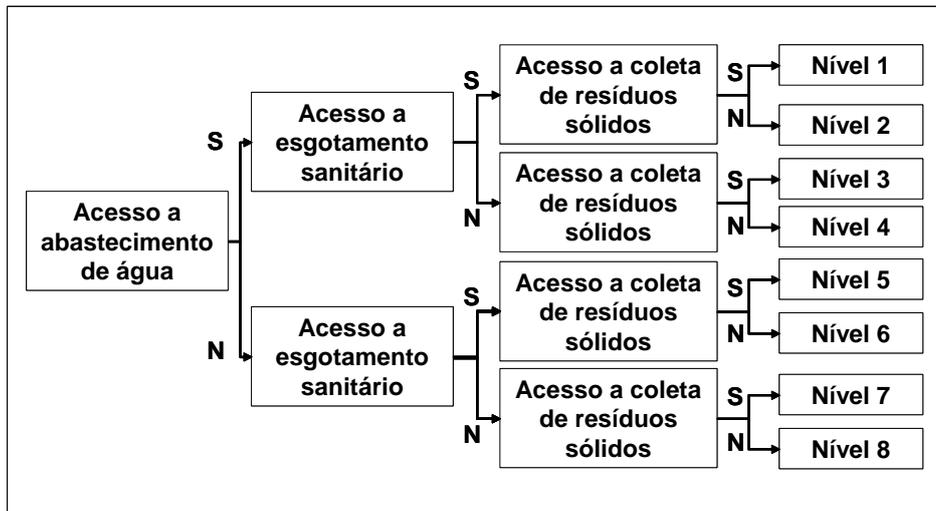
Saiani e Toledo (2007) empregaram o termo déficit de acesso domiciliar considerando os dados de domicílios sem rede geral de abastecimento de água e sem rede coletora de esgoto sanitário.

Em pesquisa realizada, Moraes (2007) concluiu que a universalização do serviço de coleta regular de resíduos sólidos domiciliares (RSD) torna-se necessária para diminuir o impacto à saúde pública. Na referida pesquisa, a coleta regular foi definida como sendo aquela realizada diária, alternada ou semanalmente, porta a porta (considerada direta pelo IBGE), ou com utilização de caixa estacionária/caçamba ou ainda em “pontos de resíduos” (consideradas indiretas). Foi considerada coleta irregular aquela realizada mensalmente ou de forma esporádica de “ponto de resíduos” ou caixa/caçamba estacionária e os resíduos não coletados foram definidos como aqueles vazados em terreno baldio, quintal, corpo d’água ou canal.

Nas publicações do Programa de Modernização dos Serviços de Saneamento (PMSS) sobre o diagnóstico dos serviços de água e esgoto e do manejo dos resíduos sólidos urbanos é empregado o termo “nível de atendimento para os serviços de água e esgoto”. É considerada atendida a população estimada residente nos domicílios ligados à rede pública de distribuição de água e à rede coletora de esgotos administradas pelo prestador do serviço. Para os serviços de manejo dos resíduos sólidos é considerada coberta a população estimada residente em domicílios que têm os resíduos sólidos coletados pelo prestador do serviço (BRASIL, 2009).

Existem estudos que utilizam o termo acesso aos serviços públicos de saneamento básico considerando o abastecimento de água, a coleta de esgotos sanitários e o manejo dos resíduos sólidos. Houve considerações sobre as tecnologias do meio urbano e rural devido, principalmente, ao

adensamento populacional. Também foram considerados diferentes níveis de acesso aos serviços públicos de saneamento básico, conforme apresentado na Figura 2.1.



Fonte: BRASIL, 2008b.

FIGURA 2.1: Definição de acesso ao saneamento básico, segundo estudo elaborado para o Ministério das Cidades

Para todos os níveis, foi considerada uma maior abrangência de soluções apropriadas à zona rural e uma restrição maior de soluções para a zona urbana. No primeiro nível de acesso às soluções de saneamento básico foram considerados todos os domicílios que possuíam acesso às três componentes do saneamento básico avaliadas, agrupando-se domicílios com acesso a duas ou uma componente nos níveis intermediários, até se chegar ao último nível, no qual foram considerados todos os domicílios que não possuíam nenhuma das três soluções sanitárias consideradas apropriadas.

As publicações técnicas analisadas, de um modo geral, têm utilizado o termo acesso aos serviços de saneamento ou cobertura dos serviços de saneamento e não déficit em saneamento básico. Poucas usaram o termo déficit, porém referindo-se apenas a um padrão tecnológico, não contemplando todas as soluções sanitárias disponíveis. Entende-se que o conceito de déficit é muito mais amplo do que a falta de acesso aos serviços públicos de saneamento básico e que os dados disponíveis para avaliar as soluções sanitárias não são suficientes para a análise do conceito de déficit em saneamento básico.

As informações reunidas sugerem que não há uma resposta para como tem sido avaliado o déficit em saneamento básico, pois os estudos não fazem avaliação de déficit e sim de acesso ou cobertura dos serviços e soluções. Apenas Fizon (1998) apresenta outras possibilidades para caracterizar o déficit em saneamento básico. O termo solução também é muito pouco empregado, sendo utilizado mais comumente o termo serviço, o que implica em maior restrição de análise, visto que o serviço expressa uma solução coletiva, uma parcela das soluções disponíveis, sendo ignoradas outras soluções individuais tecnicamente adequadas e que podem ser apropriadas.

Verifica-se também que a componente manejo dos resíduos sólidos ainda é pouco estudada e que não foram encontrados estudos referentes à componente drenagem urbana. Assim, os estudos

limitam-se à avaliação da cobertura, não observando aspectos qualitativos da prestação dos serviços e das soluções sanitárias empregadas.

2.4.3. As fragilidades dos modelos de análise de cobertura e acesso aos serviços públicos de saneamento básico no Brasil

Heller (2006) apresenta algumas limitações na abordagem da cobertura dos serviços públicos de saneamento básico provenientes dos dados disponíveis para a análise das soluções de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários, que podem ilustrar elementos importantes na avaliação do déficit em saneamento básico. São elas:

- a. os sistemas de informação têm contemplado meramente a dimensão quantitativa dos indicadores, ou seja, as fontes secundárias disponíveis não são suficientes para caracterizar a qualidade do serviço prestado;
- b. as soluções sanitárias empregadas à montante determinam os riscos das moradias à jusante, implicando em dizer que conectar uma parcela das moradias à rede coletora de esgotos existente é menos relevante para o impacto na saúde da população do que equacionar globalmente o esgotamento em cada bacia de drenagem. Esse tipo de informação não é abrangido pelos bancos de dados;
- c. a ausência de tratamento dos esgotos domésticos expõe não só a população ribeirinha a problemas de saúde, mas também toda a população que consome alimentos irrigados com a água que pode estar contaminada, ou seja, grande parte da população pode ser atingida devido à precariedade dos serviços e soluções sanitárias, o que também não é considerado nos bancos de dados;
- d. as pesquisas sobre cobertura das instalações de tratamento não avaliam, consistentemente, a capacidade das unidades de remover patógenos e depurar o esgoto afluente, isto é, sua eficiência.

As observações de Heller (2006) referiram-se ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, porém podem ser estendidas, em certo grau, às componentes “limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos” e “drenagem e manejo das águas pluviais urbanas”.

A limitação “a”, que aborda a falta de avaliação da qualidade dos serviços, contempla também as limitações dos dados referentes à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e à componente drenagem urbana e manejo de águas pluviais, essa última muito fragilizada quanto à existência de dados disponíveis para sua análise.

Quanto às demais limitações (“b”, “c” e “d”), apresentam-se a seguir algumas analogias:

Quanto à distribuição dos equipamentos sanitários e seus efeitos na bacia hidrográfica, tem-se que a ausência de limpeza urbana junto à falta de contenção de escoamentos superficiais das chuvas à montante pode causar danos à jusante, pois as águas das chuvas carregam impurezas para as partes mais baixas da bacia, tornando o ambiente insalubre.

Similarmente, acrescenta-se que o acúmulo de resíduos sólidos em um local pode gerar impacto negativo no ambiente e torná-lo foco de transmissão de doenças que comprometam, além da comunidade local, a vizinhança devidamente atendida com solução adequada para a coleta e destinação dos seus resíduos sólidos, limpeza das ruas e terrenos baldios.

O mesmo ocorre com os alagamentos: o indivíduo pode, por exemplo, contrair leptospirose no trecho alagado no caminho de volta do trabalho e não necessariamente em sua casa, onde não ocorre inundação.

Quanto às unidades de disposição final dos resíduos sólidos, as informações disponibilizadas pelos bancos de dados também não avaliam a capacidade das unidades de remover cargas orgânicas e patógenos do lixiviado gerado e os consequentes riscos à saúde.

Sobre a qualidade das águas dos sistemas de drenagem no Brasil, não foram observadas publicações que registrassem uma análise dessas águas urbanas, nem se observa um procedimento de monitorização para essas águas.

Fizon (1998) também apresenta algumas limitações dos dados de saneamento básico, as quais são apresentadas a seguir, juntamente com a incorporação de outras considerações:

- Sobre os bancos de dados com informações em saneamento básico

Os dados levantados sobre os prestadores de serviços concentram interesse nas informações técnico-operacionais e financeiras, o que inclui dados sobre a oferta e a qualidade dos serviços oferecidos à população. Geralmente, retratam apenas a realidade das áreas urbanizadas, não contendo informações sobre as comunidades não atendidas, ignorando as soluções sanitárias que não utilizam. Já os dados do Censo e da PNAD, levantados pelo IBGE, expressam as condições de saneamento de domicílios particulares permanentes, incluindo no levantamento a existência de soluções sanitárias não ofertadas pelos prestadores de serviços. Assim, os dados do SNIS e da PNSB caracterizam a oferta dos serviços e o Censo e a PNAD caracterizam a demanda por esses serviços ou soluções sanitárias.

Além dos limites e das particularidades de cada banco de dados, observa-se que dificilmente um ajudará a atenuar as limitações existentes no outro, pois os bancos oferecem grande dificuldade na realização de complementações e comparações devido às variações conceituais, metodológicas e temporais existentes entre eles.

- Sobre a utilização de dados de cobertura dos serviços públicos de saneamento básico

A cobertura dos serviços públicos de saneamento básico tem sido definida pela existência da infraestrutura instalada ou disponibilidade de serviço ofertado por um prestador, sendo esta condição utilizada como fator definidor do atendimento aos usuários, não levando em consideração o seu efetivo uso e outras práticas sanitárias.

Dessa forma, vinculam-se ao conceito de déficit todos os domicílios particulares permanentes não atendidos pelo prestador dos serviços, nesses incluídos os domicílios que possuem soluções sanitárias adequadas, sejam as individuais ou mesmo as coletivas não ofertadas pelo prestador dos serviços. Por outro lado, são também excluídos do déficit os domicílios que têm os serviços ofertados pelo prestador de forma insatisfatória, como, por exemplo, uma rede de distribuição com fornecimento descontínuo de água ou com água de má qualidade. Assim, considera-se que os domicílios cobertos pelos serviços têm as questões sanitárias resolvidas, desconsiderando que os sistemas implantados podem possuir problemas técnico-operacionais, os quais podem provocar constantes interrupções e deficiências que afetem, quantitativa e qualitativamente, a oferta dos serviços, constituindo-se em déficit qualitativo.

Ou seja, nas avaliações comumente realizadas sobre déficit em saneamento básico existem tecnologias hegemônicas, do tipo convencional, sendo desconsideradas outras tecnologias que, possivelmente, podem ser mais apropriadas às realidades sócio-econômicas, culturais e ambientais locais.

Da mesma forma, a informação da ligação do domicílio a uma rede geral de esgoto, como levantada pelo IBGE, é frágil para elucidar a situação do esgotamento sanitário. Via de regra, a rede geral de esgoto se constitui em um sistema unitário, já que as galerias de águas pluviais são utilizadas para lançamento de esgotos domésticos. Essa prática, no entanto, tem implicações na saúde da população e na degradação dos corpos d'água. Moraes (1996), estudando o impacto das ações de saneamento básico na saúde da população periurbana de Salvador, evidenciou que comunidades que dispunham de redes coletoras de esgotos sanitários tinham melhor padrão de saúde, expresso por menor incidência e prevalência de doenças, se comparadas com as que contavam com redes de drenagem que recebiam esgotos domésticos.

Entretanto, os dados sobre as soluções individuais de água e esgoto também devem ser analisados com bastante reserva. Como exemplo, tem-se o uso de poços para abastecimento de água no ambiente urbano. É comum encontrar altos níveis de contaminação bacteriológica em poços de áreas urbanas (GUERRA; NASCIMENTO, 1999) e tem sido também frequente a detecção de compostos orgânicos provenientes de resíduos de postos de gasolina (GUERRA; NASCIMENTO, 1999; MINDRISZ, 2006). Por outro lado, também são frequentes os problemas de suprimento de água em face das altas taxas de exploração das águas dos aquíferos. Assim, a informação de que um conjunto de domicílios usa poços para suprimento de água não significa dizer que o abastecimento se dê de forma adequada, tanto em termos de quantidade como de qualidade. Ou seja, seria importante considerar as condições técnicas e operacionais para avaliar o acesso e a adequação das soluções individuais de abastecimento de água, para dessa forma melhor qualificar a análise do déficit.

As análises dos dados das soluções individuais para o destino dos esgotos sanitários também merecem cuidados. Além dos erros que podem ser cometidos na identificação das tecnologias utilizadas, os quesitos delimitados nos levantamentos, tanto do Censo Demográfico como da PNAD e da PNSB, não são suficientes para descrever a tecnologia disponível de forma adequada. A identificação correta da tecnologia utilizada pelo entrevistado exige um criterioso treinamento para quem irá coletar a informação, a fim de que a mesma seja fidedigna. Por outro lado, essa identificação exige também o conhecimento da tecnologia pelo entrevistado, o que também envolve limitações, já que ele pode desconhecê-la, ser morador recente do domicílio ou ainda não ser a pessoa apropriada para fornecer a informação.

Dentre as tecnologias individuais levantadas pelo IBGE, por meio dos censos demográficos e das PNADs encontra-se a fossa séptica. Embora esse tipo de fossa possa se constituir em uma alternativa apropriada para o destino dos esgotos, a simples informação de que ela existe não é suficiente para avaliar o padrão sanitário de uma localidade. Primeiro porque ela não é autossuficiente, necessitando de outra unidade para o destino dos seus efluentes, como um sumidouro, uma vala de infiltração ou filtração, dentre outras; e, segundo, pelo fato de que esse tipo de fossa exige limpeza periódica para que sua eficiência seja garantida. Nas áreas urbanas é comum domicílios disporem de fossa séptica sem manutenção interligada à galeria de águas pluviais, constituindo-se, dessa forma, em meras caixas de passagem dos esgotos.

Outra alternativa levantada pelo IBGE e considerada inapropriada são as fossas rudimentares. Nessa categoria estão as fossas negras, corretamente consideradas inapropriadas, mas também podem estar uma série de outras tecnologias que podem ser apropriadas, a exemplo de fossas secas ventiladas, fossas de fermentação ou estanques, fossas absorventes, dentre outras. Desconsiderá-las como solução sanitária pode ser um erro e implica em ampliar o déficit.

Sobre a limpeza urbana, e o manejo de resíduos sólidos as informações quanto à coleta de resíduos sólidos domiciliares também merecem considerações. Os logradouros cujos resíduos são coletados porta a porta (diretamente) contam com melhor padrão de serviço do que os que dispõem de coleta indireta. Essa coleta, em sua maioria, é realizada em “pontos de resíduos”, uma realidade nas periferias das cidades brasileiras, com frequência muitas vezes irregular. As diferenças de padrões de serviços de coleta de resíduos sólidos influenciam nas condições de saúde da população. Moraes (2007), ao estudar a incidência de diarreia em crianças com menos de 5 anos moradoras de áreas com serviço público regular e irregular de coleta de resíduos sólidos domiciliares em assentamentos humanos periurbanos de Salvador, concluiu que as crianças que residiam em áreas com coleta irregular tinham 2,86 episódios de diarreia por ano, contra 1,77 das moradoras em logradouros com coleta regular, sendo esta diferença estatisticamente significativa. As que residiam em áreas sem coleta tinham 5,04 episódios por ano². Assim, na qualificação do déficit dos serviços públicos de coleta de resíduos sólidos domiciliares não se pode considerar atendidas completamente as populações que dispõem de coleta indireta.

Ainda com relação aos resíduos sólidos, os bancos de dados não contêm informações sobre a qualidade da limpeza pública dos logradouros, informação essencial para avaliar a cobertura dos serviços de varrição, como também, embora sejam levantados dados da existência e de caracterização dos serviços congêneres, esses não possibilitam avaliá-los, devido o seu caráter muito particular que impede o emprego de parâmetros gerais para a avaliação. Avaliar a quantidade de realizações de poda, capina, pintura de meio-fios ou a limpeza de canais a partir dos bancos de dados não é tarefa fácil, pois não são conhecidas as dimensões de áreas verdes, extensões de vias e logradouros públicos, de canais, além da relação das comunidades com essas áreas e equipamentos.

No tratamento dos dados levantados torna-se importante considerar as realidades distintas das áreas urbanas e rurais. Fizon (1998), ao abordar essa questão, ressalta que os dados das áreas urbanas e rurais devem ser submetidos a uma interpretação diferenciada quanto à definição das soluções sanitárias adequadas. Como exemplo, pode-se citar a prática de enterrar os resíduos sólidos nas áreas rurais e urbanas. Obviamente, nas primeiras essa prática pode ser aceitável, enquanto na segunda, dificilmente ela é.

Tendo em vista o exposto, podem-se perceber as fragilidades dos indicadores existentes para se avaliar o déficit do saneamento básico no Brasil, o que exige uma criteriosa discussão sobre essa temática.

2.4.4. Como equacionar as incompletudes e inconsistências dos dados disponibilizados para avaliar o déficit em saneamento básico

Visando a adequar a definição de acesso às soluções sanitárias quanto às realidades das áreas urbanas e rurais, o estudo sobre as deficiências de acesso ao saneamento básico do Ministério das

² As análises dos dados contemplaram o controle de fatores intervenientes na relação entre a incidência de diarreia e coleta de resíduos sólidos.

Cidades (BRASIL, 2008b) considerou que características comuns às áreas urbanas, como menor dimensão dos domicílios, maior disponibilidade de serviços e alto adensamento, condicionam, de certa forma, as opções para o saneamento básico. Já para as áreas rurais, por reunir características como grandes extensões das propriedades, baixo adensamento populacional e dificuldades de fornecimento de infraestruturas coletivas, o estudo considerou um elenco maior de soluções.

No estudo citado, foi considerado com acesso ao saneamento básico nas áreas urbanas todo domicílio que (BRASIL, 2008b):

- apresentasse interligação com a rede geral de água e disponibilidade deste insumo em, pelo menos, um cômodo do domicílio;
- tivesse, ao menos, um sanitário e fosse ligado à rede geral de esgoto;
- tivesse os resíduos domésticos coletados por serviço de limpeza.

Nas áreas rurais, foi considerado com acesso ao saneamento básico todo domicílio que (BRASIL, 2008b):

- apresentasse ligação à rede geral de água com ou sem canalização interna ou tivesse acesso a um poço ou nascente com canalização interna;
- tivesse, ao menos, um sanitário e apresentasse como escoadouro a rede geral de esgoto ou uma fossa séptica;
- tivesse os resíduos domésticos coletados por serviço de limpeza ou os enterrasse.

Essas definições têm implicações importantes:

- desconsideram domicílios servidos por poços nas áreas urbanas e que podem ser bem atendidos. Hoje é comum, em edifícios de apartamentos, o uso de poços tubulares para suprimento de água, contando, inclusive, com estações compactas de tratamento de água. Em áreas urbanas, principalmente nas que não envolvem metrópoles, o uso do poço domiciliar não pode ser desconsiderado;
- consideram inadequado para a área urbana o uso de fossas sépticas ou outras soluções individuais, o que é uma delimitação questionável, já que existem locais em áreas urbanas, principalmente, em cidades de pequeno e médio porte e em condomínios fechados das grandes cidades, onde essa solução pode ser utilizada;
- desconsideram as soluções mais simples para as áreas rurais, como as fossas secas ventiladas, fossas estanque ou de fermentação e fossas absorventes, a depender do contexto socioeconômico, cultural e ambiental local;
- não estimulam o uso eficiente da água, o uso de águas de chuva, a segregação das correntes líquidas (águas cinzas-servidas, amarelas-urina e marron-fezes) nas edificações, o reuso das águas e a minimização da geração de esgotos sanitários e de resíduos sólidos domiciliares.

Por outro lado, esses pressupostos não inferem sobre os aspectos qualitativos das soluções empregadas e o grau de apropriação das mesmas pela população.

Heller (2006) considera que o uso de indicadores deve ser cercado de cuidados para que a informação seja devidamente qualificada. Dentre os cuidados, destaca que devem ser verificadas as diferenças metodológicas e conceituais quando se avalia temporalmente uma mesma situação ou diferentes realidades.

Fizson (1998) aponta para algumas informações expressivas presentes nos bancos de dados e seus significados. A autora, embora reconheça e aponte as limitações referentes aos dados de cobertura

dos serviços, considera importante o uso das informações existentes para a área urbana. Considera também que há uma limitação ainda maior na utilização dos dados de cobertura na área rural.

Além da cobertura para área urbana, Fizon (1998) considera que a canalização interna de água no domicílio, a existência de sanitário exclusivo para uma família e a realização da coleta porta a porta são aspectos que mostram a existência de condições para o adequado uso dos sistemas e serviços públicos de saneamento básico prestados. São considerados fatores de risco à saúde a ausência de instalações hidrossanitárias, que amplia o risco de contaminação da água devido à manipulação inadequada no domicílio, o compartilhamento de sanitários com mais de uma família e o acúmulo de resíduos em “pontos de coleta”.

Outro aspecto destacado pela autora é que os bancos de dados podem colaborar na avaliação da necessidade de melhoria na qualidade da oferta dos serviços. Os volumes de água tratada ofertado, de esgoto tratado e de resíduos sólidos dispostos adequadamente podem indicar a necessidade da ampliação de unidades de tratamento e disposição final. Tratam-se, no entanto, de dados quantitativos que não evidenciam se a água, o esgoto e os resíduos sólidos ditos tratados estão, de fato, atendendo aos padrões de potabilidade, de lançamento em corpos d’água, outorgas e licenças ambientais.

O estudo do Ministério das Cidades para avaliação do déficit (BRASIL, 2008b) adotou uma estratégia que vai ao encontro das considerações de Fizon (1998), para quem as realidades urbanas e rurais não podem ser avaliadas da mesma forma. Nesse sentido, foram criadas duas categorias de análise, uma relativa à definição de tecnologias adequadas às áreas urbanas e rurais e outra relativa à definição dos níveis de acesso aos serviços públicos de saneamento básico.

Pressupõe-se que, quando se desenha categorias de análise com bases conceituais sólidas, cria-se maior segurança na consolidação das informações, no sentido de se obter uma interpretação mais adequada dos dados, dando à informação a devida dimensão e perspectiva de análise em conformidade com a categoria desenhada. As estratégias de análise adotadas corroboram com o exposto por Heller (2006), que destaca a importância de se conhecer os procedimentos metodológicos e os conceitos das terminologias empregadas nos bancos de dados a fim de se obter adequada interpretação e comparação entre as informações.

Tendo em vista o exposto, deve-se realizar o devido recorte dos aspectos que os dados inferem sobre uma dada categoria de análise, utilizando apenas as informações que apresentem desvios não significativos para evitar erros na avaliação da realidade a ser estudada.

2.4.5. Considerações sobre a revisão de literatura e proposição para o conceito de déficit

Tendo em vista os trabalhos analisados, deve-se reconhecer a necessidade de conceber uma definição para déficit em saneamento básico, que contemple aspectos das soluções sanitárias com uma maior amplitude que os conceitos empregados até aqui.

O déficit pode ser definido por aquilo que falta, como ausência de algo na perspectiva de alguém. No caso do saneamento básico, ele se refere à ausência de solução sanitária ou de serviço, à qualidade e, ainda, à inacessibilidade à solução empregada. Os conceitos de acesso e cobertura não têm considerado as diversidades tecnológicas e têm se limitado à análise da cobertura física, não contemplando questões como a qualidade e o efetivo uso da solução ou do serviço público de saneamento básico.

Assim, uma análise mais fidedigna do déficit desdobra-se sobre a perspectiva da demanda daqueles que não têm solução sanitária/serviço, dos usuários atendidos de forma insatisfatória pelas soluções empregadas em face da sua qualidade e, também, dos que dispõem da tecnologia e não a utilizam por diversos fatores, dentre eles os socioeconômicos e culturais. Considerar o déficit nesses vários níveis torna a avaliação mais complexa e significa também prever estratégias de atendimento em níveis distintos, implicando na mensuração dos recursos necessários para a universalização dos serviços públicos de saneamento básico de qualidade.

A maior amplitude conceitual para o *déficit em saneamento básico* conduziu à necessidade de construção de uma definição que contemplasse, além da infraestrutura implantada, os aspectos socioeconômicos e culturais e, também, a qualidade do serviço prestado ou da solução empregada, conforme ilustrado na Figura 2.2.

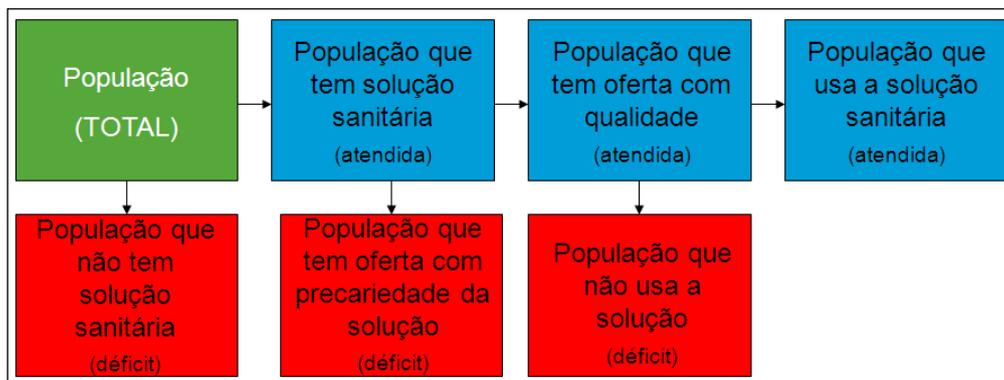


FIGURA 2.2: Representação do conceito de déficit em saneamento básico

A Figura 2.2 ilustra aspectos que colaboram na caracterização do déficit em saneamento básico. Os fatores, conforme destacados na figura, estão relacionados à ausência de solução sanitária ou à existência de solução precária e correspondem às categorias de análise “Universalização do acesso”, “Qualidade da solução adotada ou do serviço prestado” e “Adequação à saúde pública e à proteção ambiental” definidas no subitem anterior.

A representação gráfica caracteriza o déficit em três situações:

- população que não dispõe de **solução sanitária**;
- população que dispõe de soluções sanitárias **precárias** ou **consideradas inadequadas**;
- população que dispõe de soluções sanitárias consideradas adequadas; porém, por questões socioculturais relativas à situação financeira ou cultura local, fica **impossibilitada ou não está disposta a usufruir da solução disponibilizada**.

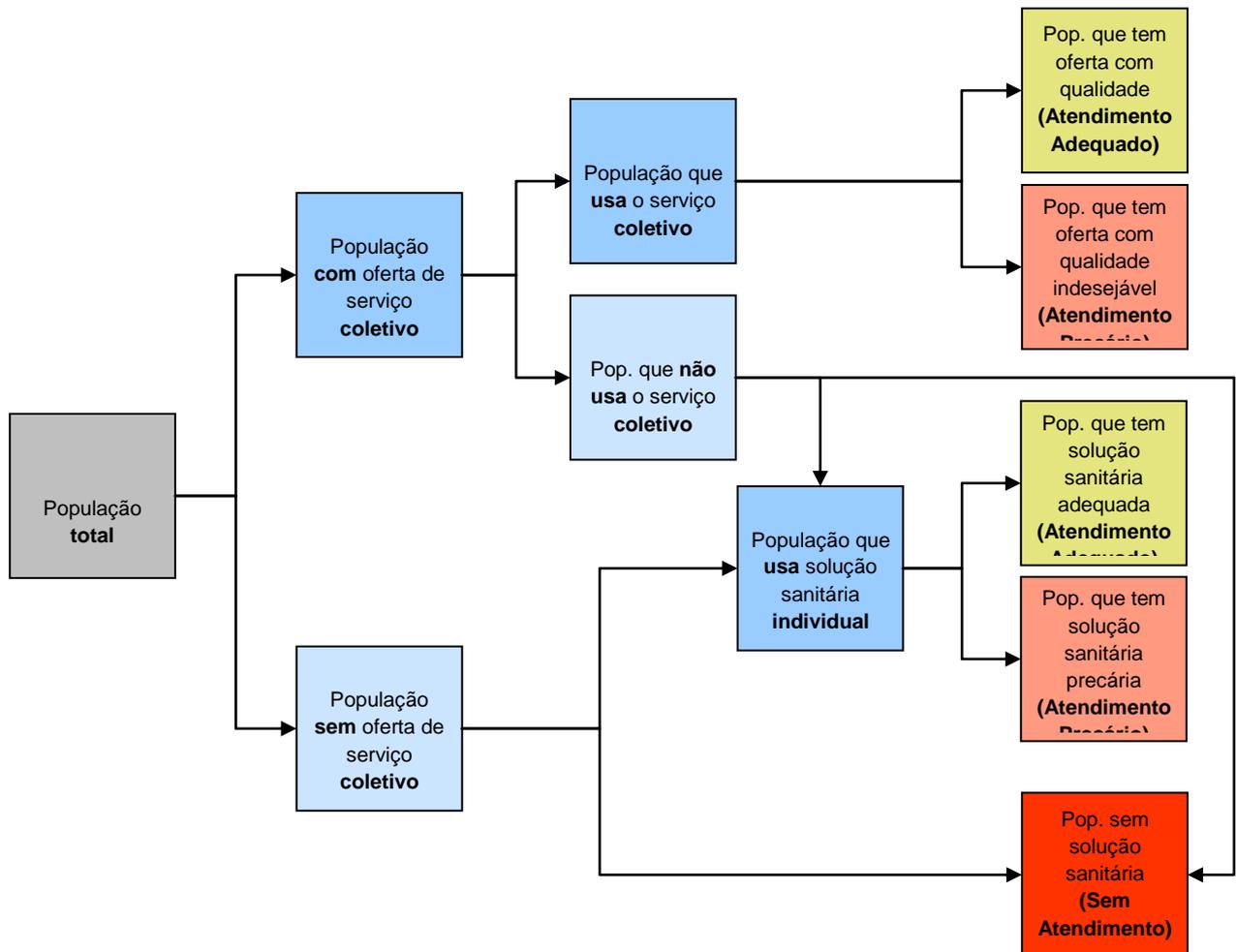
A caracterização do déficit em saneamento básico talvez possa ser avaliada com maior propriedade se for analisada pela ótica da demanda pelas soluções. Dessa forma, as demandas seriam caracterizadas por:

- necessidade de implantação de **solução sanitária** adequada nos domicílios ocupados;
- necessidade de **requalificação** das soluções sanitárias ou melhoria na prestação dos serviços disponibilizados aos domicílios ocupados;
- necessidade de **adequação** das soluções sanitárias a hábitos, costumes e condições financeiras do usuário ocupante do domicílio.

Do exposto, surgem algumas questões com o intuito de solucionar as situações deficitárias referidas acima:

- Quais tecnologias podem ser consideradas para cada uma das componentes do saneamento básico como solução sanitária?
- O que caracteriza uma solução sanitária ou serviço precário que necessite de requalificação das infraestruturas e dos equipamentos?
- A restrição de uso pode ser revertida com ações no sentido de adaptar as soluções empregadas, por meio de educação sanitária e ambiental ou de mecanismos que viabilizem a capacidade de pagamento do usuário?

Quando da discussão da síntese dos diversos aspectos estudados no Panorama para elaboração da Versão Preliminar do Plansab a ser submetida à discussão pública junto à sociedade, as equipes da UFMG e MCidades, adaptaram a representação do conceito de déficit apresentada na Figura 2.2 para a da Figura 2.3, visando distinguir o que foi considerado como atendimento adequado do considerado como atendimento precário e sem atendimento, os dois últimos considerados como déficit. Também elaboraram o Quadro 2.17, adaptado do Quadro 2.16, que apresenta a caracterização adotada para atendimento e déficit, considerando os indicadores e variáveis existentes e passíveis de caracterizar o acesso domiciliar em saneamento básico e, baseados também nos dados do Censo Demográfico de 2000 e nos resultados da PNSB 2008 divulgados pelo IBGE em setembro de 2010, além dos outros sistemas de informações e bancos de dados já referidos, estimaram o déficit que encontra-se apresentado na Tabela 3.2.



Fonte: BRASIL, 2011 adaptado de MORAES *et al.*, 2010.

FIGURA 2.3: Conceito de déficit em saneamento básico adotado no Plansab

Nos Quadros 2.3, 2.4 e 2.5 são feitas distinções entre as perspectivas de análise para os ambientes urbano e rural para cada uma das componentes do saneamento básico, tanto para as soluções individuais quanto para os aspectos dos sistemas e serviços prestados, baseando-se no tipo de informação que será possível extrair dos bancos de dados considerados.

Componente do saneamento básico	Ambiente	
	Urbano	Rural
Abastecimento de água	<ul style="list-style-type: none"> – Ligação ao sistema público de abastecimento de água. – Poço ou nascente, desde que o domicílio possua canalização interna. 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano. – Cisterna para a captação de água de chuva.
Esgotamento sanitário	<ul style="list-style-type: none"> – Ligação domiciliar ao sistema público de esgotamento sanitário. – Fossas sépticas ligadas à rede coletora ou a sistemas de infiltração/filtração. – Tratamento de esgotos sanitários. 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano. – Fossas secas ventiladas, de fermentação e absorventes*.
Manejo dos resíduos sólidos domésticos e limpeza pública	<ul style="list-style-type: none"> – Coleta porta a porta diária ou alternada (coleta direta). – Número de agentes de limpeza por extensão de vias e frequência da varrição*. – Existência de UDFRS funcionando de forma adequada. 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano. – Coleta de pontos de resíduos (coleta indireta). – Enterrar lixo em propriedade particular.
Manejo de águas pluviais	<ul style="list-style-type: none"> – Cobertura do sistema de drenagem**. – Tecnologia utilizada no manejo e tratamento das águas pluviais**. – Informação disponível sobre os sistemas de drenagem e sobre a bacia hidrográfica como um todo**. – Estrutura técnico-institucional**. – Não ocorrência de enxurradas, enchentes e alagamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano.

* Variáveis não disponíveis nos bancos de dados.

** Dimensões de déficit de drenagem segundo Souza (2009), porém dificilmente consideradas pelos bancos de dados atuais.

QUADRO 2.3: Aspectos que caracterizam a existência de serviço ou solução sanitária

Componente do saneamento básico	Ambiente	
	Urbano	Rural
Abastecimento de água	<ul style="list-style-type: none"> – Água consumida sem tratamento. – Água distribuída pela rede pública fora dos padrões de potabilidade. – Intermitência do abastecimento por rede de distribuição de água. 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano. – Cisterna não mantida de forma adequada*.
Esgotamento sanitário	<ul style="list-style-type: none"> – Ocorrência de vazamentos, rupturas, entupimentos ou refluxo dos efluentes. – Ineficiência no tratamento dos esgotos sanitários. 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano. – Fossas não mantidas de forma adequada*.
Manejo dos resíduos sólidos domésticos e limpeza pública	<ul style="list-style-type: none"> – Irregularidade na coleta. – Condições operacionais inadequada nas UDFRS. – Logradouros com lixo ou pontos de lixo*. – Veículos utilizados nos serviços de coleta de resíduos sólidos em condições precárias ou de obsolescência. 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano. – Resíduos enterrados de forma inadequada*.
Manejo de águas pluviais	<ul style="list-style-type: none"> – Falta de manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem. – Qualidade das águas pluviais e dos rios urbanos**. 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano.

* Variáveis não disponíveis nos bancos de dados.

** Dimensões de déficit de drenagem segundo Souza (2009), porém dificilmente considerados pelos bancos de dados atuais.

QUADRO 2.4: Aspectos que caracterizam a condição de precariedade do serviço ou da solução sanitária

Componente do saneamento básico	Ambiente	
	Urbano	Rural
Abastecimento de água	<ul style="list-style-type: none"> – Corte de água ou fonte contaminada. – Falta de capacidade de pagamento. – Fatores socioculturais que impedem o uso da solução em face de práticas pré-existentes.* 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano.
Esgotamento sanitário	<ul style="list-style-type: none"> – Fatores socioculturais que impedem o uso da solução em face de práticas pré-existentes.* 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano.
Manejo dos resíduos sólidos domésticos e limpeza pública	<ul style="list-style-type: none"> – Quando empregados pontos de entrega voluntária ou realizadas coletas especiais de materiais recicláveis, analisar a massa de material reciclado estimada gerada – massa de material reciclado estimada desviada das UDFRS.* 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano.
Manejo de águas pluviais	<ul style="list-style-type: none"> – Fatores socioculturais que impedem o uso da solução em face de práticas pré-existentes.* 	<ul style="list-style-type: none"> – Idem ao Ambiente Urbano.

* Variáveis não disponíveis nos bancos de dados.

QUADRO 2.5: Caracterização do não uso do serviço ou da solução sanitária existente

Essas delimitações conceituais nortearam a eleição de indicadores para a avaliação do déficit junto aos sistemas de informação disponíveis. Obviamente que uma demarcação conceitual é um eixo norteador que deve dialogar com as reais condições de sua realização.

2.4.6. Uma discussão sobre déficit por componente do saneamento básico

Déficit em Abastecimento de Água

O déficit em abastecimento de água será aqui traduzido pela falta de acesso à água potável, oferta em quantidade limitada à realização das atividades domésticas ou em qualidade imprópria para consumo humano. Heller (2006) afirma que há várias imprecisões na obtenção e no processamento das informações disponibilizadas por fontes oficiais, principalmente no conceito de acesso. O autor diz, ainda, que

Tanto para o abastecimento de água quanto para o esgotamento sanitário, diversas definições de acesso podem ser adotadas, cada qual incorporando valores sociais e políticos e conduzindo a diferentes resultados e implicações. Entretanto, a dificuldade não se resume à definição do *status* de atendimento que se pretende considerar (HELLER, 2006, p. 3).

Sob tal ótica, essa deficiência pode ser caracterizada, principalmente, pelas seguintes situações verificadas e vivenciadas por diferentes parcelas e estratos da população:

- falta de acesso a uma solução que forneça água potável ou em qualidade própria para consumo humano;
- fornecimento de água por um prestador de serviço fora dos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde;
- consumos *per capita* diários insuficientes para satisfazer as necessidades básicas;
- intermitência nas redes públicas de distribuição de água.

Para uma melhor compreensão dos pressupostos mencionados acima, procurou-se defini-los, apresentando a seguir algumas variáveis que podem vir a compor indicadores para a análise do déficit em abastecimento de água.

Acesso

O índice de acesso será caracterizado pela possibilidade de utilização das seguintes soluções que ofertem água: redes de distribuição com existência de ligação domiciliar ativa, poços ou nascentes que abasteçam domicílios que possuam canalização interna e cisternas – esta última para a zona rural.

Nos casos específicos de redes de distribuição, a disponibilidade da infraestrutura implantada não implica, necessariamente, em acesso à água, visto que: (i) o domicílio pode não estar ligado à rede; (ii) a ligação pode existir, mas pode se encontrar inativa por diversos motivos, sendo os principais deles a incapacidade de pagamento da tarifa por parte do usuário e a desocupação do imóvel, devendo, este último caso, ser desconsiderado na avaliação do déficit.

São variáveis relacionadas à acessibilidade:

- população total da área/região analisada (urbana e rural);
- população da área/região analisada (urbana e rural) atendida por sistema de abastecimento de água (SAA) existente = número de economias residenciais ativas existentes X taxa de ocupação domiciliar média (atendimento pleno);
- população da área/região analisada (urbana e rural) cujo domicílio possua canalização interna e seja atendido por poço ou nascente;
- população da área/região analisada (rural) atendida por cisterna.

Qualidade da água

A água para consumo humano, bruta ou tratada, deve ser fornecida dentro dos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde. Em outros casos, embora ainda não se disponha de normas específicas no Brasil, a qualidade da água deve ser adequada ao uso para o qual se destina.

As variáveis relacionadas referem-se aos parâmetros de análise de qualidade da água: turbidez, cloro residual, coliformes totais, *E. coli* e bactérias heterotróficas.

Apesar da Portaria nº. 518/04 definir um número maior de parâmetros a ser atendidos, os dados disponíveis nos bancos existentes se restringem aos acima referidos, o que limita a avaliação a estas informações.

Quantidade

O consumo médio diário *per capita* deve ser capaz de atender todas as necessidades básicas humanas (dessedentação, preparação de alimentos, limpeza e higiene pessoal).

Não cabe aqui estabelecer limites máximos (acima do qual seria caracterizado desperdício) e mínimos (abaixo do qual seria caracterizada uma demanda reprimida) de consumo de água por

pessoa. Diversos especialistas, baseados na prática operacional e em estudos, estimam faixas de consumo consideradas adequadas dentro da realidade local e social na qual se inserem.

Para o objetivo específico de caracterizar o déficit sob esse aspecto, a comparação entre os valores médios consumidos *per capita* será mais coerente se realizada entre municípios de porte populacional similar, uma vez que o volume de água consumido por pessoa varia segundo os diferentes padrões de consumo, realidades socioculturais e disponibilidade hídrica. Assim, serão estabelecidas faixas de consumo, apenas a título de classificação exploratória e descritiva, a fim de indicar em qual faixa se encontra a maioria dos municípios com determinadas características semelhantes e tentar associar essa realidade a hábitos da cultura regional e local.

A variável relacionada refere-se ao volume médio diário consumido por pessoa.

Regularidade no fornecimento

O suprimento de água deve ser disponibilizado durante todas as horas do dia, sem redução no volume ofertado, com total respaldo na legislação vigente e atendendo à condição de regularidade.

Já a Portaria nº. 518/04 estabelece, em seu art. 24, que as redes de distribuição de água devem trabalhar sempre com pressão positiva, ou seja, em todos os momentos deve haver água disponível nas tubulações das redes com pressão suficiente para atender até mesmo os pontos mais desfavoráveis.

No caso de soluções individuais – como poços particulares, nascentes e cisternas – não há instrumentos legais que possam garantir a regularidade no fornecimento de água, até porque ela dependerá de diversos fatores, a exemplo do estudo de disponibilidade hídrica do manancial para poços e nascentes; do dimensionamento e manutenção dos equipamentos de bombeamento e reservação; da capacidade de recarga dos aquíferos; do índice pluviométrico, entre outros. Para tais soluções, admitir-se-á que, quando elas forem a forma de abastecimento utilizada, atenderão plenamente ao quesito da regularidade.

São variáveis relacionadas:

- intermitência no fornecimento de água do SAA existente;
- ocorrência de racionamento.

Déficit em Esgotamento Sanitário

O déficit em esgotamento sanitário caracteriza-se pela ausência ou precariedade de solução para disposição dos esgotos gerados, seja ela coletiva ou individual. Tais soluções devem assegurar a condução dos esgotos sanitários de forma adequada do ponto de vista ambiental, de modo que não haja comprometimento dos recursos naturais, lançamentos a céu aberto e geração de odores.

Acesso

O acesso será caracterizado pela possibilidade de utilização do serviço público de esgotamento sanitário, por meio da existência de ligação domiciliar à rede coletora ou de fossa séptica.

Assim como na avaliação feita anteriormente para o abastecimento de água, também aqui a disponibilidade da infraestrutura de redes coletoras não implica, necessariamente, em acesso ao serviço de esgotamento sanitário, uma vez que o domicílio pode não estar ligado à rede. Essa situação ocorre com frequência, já que a ligação domiciliar só é instalada mediante a solicitação do

usuário, o qual, a partir do momento em que adere ao sistema, assume o compromisso de pagar uma tarifa pelo serviço prestado. No entanto, muitas pessoas optam por continuar sem o acesso a este serviço, em virtude da incapacidade de pagamento da tarifa cobrada pelo prestador ou por já dispor de outra solução – ainda que inadequada, como ligação à rede pluvial.

São variáveis relacionadas à acessibilidade:

- população total da área/região analisada (urbana e rural);
- população da área/região analisada (urbana e rural) atendida por sistema de esgotamento sanitário (SES) existente = número de economias residenciais existentes vs. taxa de ocupação domiciliar média (atendimento pleno).
- população da área/região analisada (urbana e rural) atendida por fossa séptica.

Qualidade da solução ou do serviço

A dimensão da qualidade da solução ou do serviço disponível pode ser avaliada pela parcela reduzida de esgotos sanitários tratados que é lançada nos corpos receptores, o que traz efeitos maléficos à saúde pública e ao meio ambiente.

Os dados existentes sobre o tratamento dos esgotos sanitários gerados restringem-se ao tipo de tratamento e volume medido na saída das ETEs, não existindo informações, nas bases oficiais, sobre a qualidade desse efluente, o que compromete a profundidade da análise a ser feita. Contudo, como este é o único dado existente que pode refletir essa categoria, será entendido que o volume tratado encontra-se dentro dos parâmetros previstos a partir da eficiência adequada da respectiva ETE, não produzindo qualquer desequilíbrio no corpo receptor além daquele previsto quando da sua concepção e operação apropriada.

No caso das fossas sépticas não é possível avaliar se o seu funcionamento ocorre de maneira adequada, já que não se tem registros do controle de manutenção periódica desses equipamentos e o lançamento dos efluentes líquidos é realizado sem a aferição da sua qualidade, ainda que o mesmo possa ser feito em corpos d'água ou solos com capacidade de autodepuração ou absorção da carga orgânica residual. Em virtude do exposto, para essa solução se admitirá que, quando elas forem a forma de esgotamento utilizada, atenderão plenamente ao quesito da qualidade.

São variáveis relacionadas:

- volume de esgoto tratado;
- volume total de esgoto gerado.

Déficit em Manejo de Resíduos Sólidos Domésticos

É sabido que o manejo de resíduos sólidos domiciliares (RSD) enfrenta desafios impostos à sociedade na atualidade. A realização de práticas de minimização na geração dos resíduos sólidos começa com a internalização de valores de consumo sustentável e com os hábitos do não desperdício, do reaproveitamento de sobras de alimentos e embalagens, da reparação de utensílios e equipamentos em detrimento do consumo de outro novo e, para aqueles resíduos não aproveitados, deve-se favorecer as práticas de valorização dos materiais que podem ser reintroduzidos na economia. Dentro desta visão, o Poder Público municipal deveria conduzir às unidades de disposição final de resíduos sólidos apenas o que fosse considerado rejeito. Para os demais resíduos sólidos seriam criadas condições favoráveis para sua recuperação e/ou valorização. Para tanto, seria necessário

introduzir os conceitos de análises do ciclo de vida dos produtos e dos materiais e implementar mecanismos de logística reversa por meio de coleta seletiva ou sistemas de devolução ao representante comercial ou setor produtivo. Tal configuração caracterizaria o atendimento aos pressupostos de manejo adequado dos resíduos sólidos, um desafio para as cidades brasileiras, as quais estão muito distantes em atendê-lo, caracterizando um grande déficit nesta componente do saneamento básico.

Porém, na análise de déficit à qual se propõe este trabalho, dar-se-á foco ao atendimento básico do manejo de resíduos sólidos domésticos, fazendo uma distinção da atividade do manejo para as zonas urbana e rural, tendo em vista os aspectos discutidos no referencial teórico.

Nas áreas urbanas será considerado atendido por uma solução sanitária o domicílio que tiver como dispor seus resíduos devidamente acondicionados em sua porta, em horários programados, com frequência não superior à de dias alternados para realização da coleta por prestador de serviços, e os resíduos, uma vez coletados, dispostos em unidade de disposição final devidamente licenciada e operada conforme determinado nos condicionantes da licença ambiental expedida.

Nas áreas rurais, a coleta com maior periodicidade (semanal) em “pontos de resíduos ou de coleta de resíduos” e a realização do enterramento dos resíduos em pequenas valas em propriedades particulares serão consideradas soluções sanitárias passíveis de serem utilizadas, em virtude das dificuldades de realização de coleta diária e alternada, devido ao alto custo despendido proveniente das distâncias entre os domicílios e desses com a unidade de disposição final de resíduos sólidos. Além disso, do ponto de vista epidemiológico, lugares com ocupação dispersa apresentam menos condições de disseminação de doenças relacionadas aos resíduos sólidos domiciliares.

A realização de queima, o lançamento em terrenos baldios, rios, mar e em outros locais não adequados são práticas que devem ser abolidas, pois podem comprometer a saúde da população, sobretudo com a inalação de substâncias tóxicas liberadas na atmosfera, oriundas da queima de materiais sintéticos. Tal situação pode afetar tanto a moradores próximos ao local da realização da queima, quanto a indivíduos que a executam, havendo também a ampliação dos riscos de incêndios nos campos e em margens de estradas.

As variáveis que caracterizarão o déficit serão aquelas enquadradas na categoria de análise universalização do acesso e qualidade dos serviços/soluções empregados, conforme definido no item anterior e estabelecido no plano de análise.

Para ilustrar, são apresentadas as variáveis existentes nos bancos de dados disponíveis que foram analisadas no presente estudo para caracterizar o déficit, considerando as suas limitações quanto à disponibilidade significativa de dados consistentes. São elas:

- quanto à **existência de solução ou serviço**:

- destino dado aos resíduos sólidos pelo morador do domicílio e percentual de domicílios ou da população atendidos por serviço de coleta domiciliar ou com outra solução considerada adequada;
- população urbana atendida com serviços de coleta de RSD;
- realização de tratamento dos resíduos sólido gerados no município e especificação das unidades receptoras.

- quanto ao **acesso e apropriação da solução ou do serviço**:

- quantidade de resíduos coletados e destinados a unidades de disposição final de resíduos sólidos;
 - quantidade de materiais recicláveis recolhidos.
- quanto à **regularidade**:
- frequências da coleta de resíduos domésticos.
- quanto à **segurança**:
- características da unidade de disposição final de resíduos sólidos (UDFRS) quanto à presença e controle de acesso a terceiros e proximidade de unidades habitacionais.
- quanto às condições **técnicas e operacionais**:
- existência de infraestrutura e procedimentos operacionais relativos à proteção dos recursos naturais, estabilidade do talude e controle de vetores, bem como atendimento a legislação de proteção ambiental em vigor;
 - quantidade de veículos utilizados nos serviços de coleta e nas unidades de processamento de resíduos em operação com idade superior a 6 anos.

Déficit em Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana

O manejo de águas pluviais é imprescindível, principalmente nos centros urbanos, em função do adensamento populacional e da impermeabilização do solo. Hoje, têm-se o entendimento que o manejo de águas pluviais começa com o planejamento da ocupação urbana; passando pelo controle da ocupação e uso do solo, pela manutenção de áreas verdes, pela proteção dos corpos d'água, áreas alagadiças e de recarga de aquíferos subterrâneos, até a implantação de equipamentos de retenção/detenção das águas de chuva e infraestruturas de micro e macrodrenagem. Tais medidas devem visar à promoção do bem-estar social e segurança das pessoas e de seu patrimônio. Sistemas vulneráveis aliados a ocupações em áreas irregulares produzem sérios impactos e oneram o Poder Público local com a necessidade da realização de obras vultosas e reassentamento da população.

Essa descrição mostra a grande complexidade em materializar indicadores de déficit em drenagem, pois a existência de infraestruturas de micro e macrodrenagem em uma área, por si só, não pode assegurar que a população residente na área esteja protegida dos efeitos de alagamentos e inundações. Os equipamentos existentes podem não ser suficientes para evitar tais fenômenos, que colaboram para o aumento de enfermidades e mortes relacionadas à carência ou precariedade de drenagem, causam prejuízos materiais e afetam o direito de moradia digna e de ir e vir, devido ao comprometimento de vias públicas e congestionamentos (SOUZA; MORAES; BERNARDES, 2005).

Contribuindo na elucidação do que seria déficit na componente manejo das águas pluviais e drenagem urbana, Souza (2009) coloca que se deve romper com o argumento de que drenar é necessário e avançar na perspectiva de gerir ou manejar os escoamentos das águas de chuva. Para tanto, considera que devem ser adotadas medidas que visem proteger o ciclo hidrológico natural e diminuir os impactos causados a ele. Sendo assim, o autor defende que o conceito de déficit nos sistemas de drenagem urbana deve considerar cinco dimensões de análise, que são:

- a cobertura dos sistemas de drenagem;
- a tecnologia utilizada no manejo e tratamento das águas pluviais;
- a informação disponível sobre os sistemas de drenagem e sobre a bacia hidrográfica como um todo;
- a degradação dos corpos d'água; e
- as estruturas técnico-institucionais.

As presentes dimensões podem ajudar a elucidar os tipos de políticas públicas e os investimentos necessários para a viabilização de medidas não estruturais e estruturais que objetivem minimizar os riscos de prejuízos à população provenientes de fenômenos relacionados às águas de chuva.

As demandas por tais dimensões, aqui denominadas de linhas de ações, segundo Souza (2009), serão identificadas mediante o emprego de indicadores de frequência de falhas do sistema, da sua magnitude e dos seus impactos, que mostrarão as localidades atingidas e mais vulneráveis aos fenômenos de inundações.

Tendo em vista o exposto, considera-se que o número de desalojados e desabrigados³ devido à ocorrência de precipitações pluviométricas representa um indicador de déficit. Porém, tal indicador dificilmente será traduzido em volume de recursos a ser investido para diminuir essas indesejáveis ocorrências, sendo que as dimensões apresentadas por Souza (2009) poderiam contribuir para a estimativa da necessidade de investimentos. Mas, como apresentado adiante, os bancos de dados existentes não fornecem variáveis que caracterizem essas dimensões.

Para ilustrar, são apresentadas as variáveis existentes nos bancos de dados disponíveis que foram consideradas pelo presente estudo para caracterizar o déficit, considerando as limitações quanto à disponibilidade significativa de dados consistentes. São elas:

- quanto à existência de solução ou serviço:

- existência do manejo de águas pluviais e os tipos de soluções empregadas no município;
- ocorrência de inundações no município nos últimos 2 anos;
- existência de áreas que demandam intervenções de drenagem.

- quanto a condições técnico-operacionais:

- existência de manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem;
- ocorrência de assoreamento no sistema de drenagem.

- da categoria adequação quanto aos aspectos de saúde pública e proteção do meio ambiente:

- municípios atingidos e quantidade de desabrigados e atingidos por inundações e deslizamento de taludes devido às chuvas.

2.4.7. Considerações sobre os caminhos para análise do déficit

O conceito de déficit em saneamento básico deve envolver as perspectivas de análise expostas nesse documento, que colaboram para responder às demandas por aumento de cobertura, requalificação das soluções sanitárias empregadas e adaptação de soluções às condições socioculturais ou utilização de políticas de subsídios aos que encontram dificuldades financeiras em pagar por esses serviços públicos.

Para tanto, o conceito de déficit em saneamento básico proposto para subsidiar a análise da situação atual do País exige uma avaliação qualiquantitativa do acesso às soluções – sejam elas individuais ou coletivas – visto que não se deve privilegiar as tecnologias coletivas em detrimento das individuais sem realizar uma análise da realidade sociocultural da área que se deseja sanear.

³ Desalojados são aqueles que abandonam suas residências em função de enchentes e inundações, e costumam hospedar-se na casa de amigos e familiares até que a situação se normalize. Já os desabrigados não possuem outra alternativa senão ir para abrigos públicos, onde aguardam seu reassentamento.

Não se pretende negar nem contradizer os estudos que avaliam o déficit em saneamento básico pautados, fundamentalmente, sob a ótica da falta de acesso aos sistemas convencionais. O intuito é o de introduzir uma nova perspectiva de análise, de maneira a agregar parâmetros e indicadores que representem com mais fidedignidade a qualidade dos serviços prestados e das tecnologias utilizadas – não apenas as convencionais –, ampliando, assim, a perspectiva de avaliação das deficiências existentes no saneamento básico do Brasil.

Assim, deverá ser considerada deficitária em saneamento básico a parcela da população e de domicílios que não tiver acesso adequado às 4 (quatro) componentes do saneamento básico, com a qualidade necessária para satisfazer suas necessidades básicas e proporcionar um ambiente domiciliar e comunitário salubre,

A grande dificuldade é a unificação das informações disponíveis nos bancos de dados existentes, a fim de se gerar uma análise fundamentada, integrada e mais completa possível sobre as quatro componentes do saneamento básico. Apesar dos universos e das metodologias das amostragens serem distintos e dos dados de alguns bancos possuírem sérias limitações em refletir realidades a partir da visão das macrorregiões, unidades da federação, regiões metropolitanas e hidrográficas e municípios, a tentativa foi a de realizar uma descrição o mais próxima possível da situação do País, de modo a direcionar adequadamente os programas, os projetos e as ações, ou seja, os investimentos na área de saneamento básico.

2.5. Plano de análise

O plano de análise apresentado a seguir foi elaborado com os seguintes objetivos:

- direcionar a mensuração do déficit, do ponto de vista quali-quantitativo, e a caracterização da situação atual do saneamento básico no País, considerando as componentes abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, definindo estratégias de cruzamento de variáveis e possíveis indicadores a serem utilizados.
- Definir os níveis de desagregação a serem trabalhados por cada banco de dados.
- Indicar possíveis representações gráficas (tabelas, gráficos e mapas) a serem feitas com as informações geradas.
- Definir tipos de técnicas estatísticas a serem utilizadas para análise dos dados.
- Definir estratégias de geoprocessamento dos dados.

2.5.1. Bancos de dados disponíveis e níveis de desagregação

O Quadro 2.6 relaciona os bancos de dados e sistemas de informação a serem trabalhados e os respectivos níveis de desagregação adotados para a manipulação das variáveis e criação dos indicadores de interesse.

Banco de dados	Níveis de desagregação adotados	Estratificações a serem estudadas
Datasus	- estados - macrorregiões	- municípios por faixa populacional
Munic	- regiões metropolitanas - estados - macrorregiões - regiões hidrográficas	- tipologias dos municípios - faixas populacionais
PNAD e amostra do Censo	- estados - macrorregiões	- meios urbano e rural - renda das pessoas - escolaridade das pessoas - cor declarada pelas pessoas
PNSB 2000*	- estados - macrorregiões	- municípios por faixa populacional
Sedec	- estados - macrorregiões	- municípios por faixa populacional
SIG Cisternas	- estados	-
Sisabi	- estados	-
Sisagua	- estados - macrorregiões	-
SNIS**	- regiões metropolitanas - estados - macrorregiões - regiões hidrográficas	- tipologias dos municípios - municípios por faixa populacional

*Por ser desatualizada, a PNSB 2000 será utilizada apenas para análise de manejo das águas pluviais e drenagem urbana, devido ao fato de dados referentes a essa componente serem escassos.

**Para resíduos sólidos, devido ao pequeno número de municípios participantes da amostra do SNIS, foram realizadas apenas descrições gerais sobre os dados da amostra não sendo realizadas análises de dados agregados ou estratificados.

QUADRO 2.6: Bancos de dados, níveis de desagregação adotados e estratificações planejadas

Tais níveis de desagregação foram definidos em função das limitações já admitidas na metodologia de cada pesquisa e sistema de informação quanto à representatividade das informações coletadas.

Dados de condições socioeconômicas, como renda domiciliar, escolaridade e cor declarada, obtidos das PNADs, assim como a desagregação entre as áreas urbanas e rurais e a estratificação por tipologia de municípios e faixas populacionais, serão relacionados com os indicadores selecionados, permitindo avaliar a cobertura, o acesso e a equidade, caracterizando o déficit em saneamento básico. Da mesma forma, os dados de saúde, obtidos por meio do Datasus, serão associados a esses indicadores.

DATASUS

Os dados de notificação compulsória de casos de doenças relacionadas ao saneamento básico, morbidade por motivo de doenças infecciosas e parasitárias e de casos confirmados de esquistossomose do programa de controle de esquistossomose (PCE) foram obtidos no respectivamente nos sítios <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>, <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203> e <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinan/pce/cnv/pce.def> e organizados em planilhas Excel. Os dados de morbidade por doenças infecto-parasitárias, e os casos de dengue,

esquistossomose e leptospirose foram gerados por município de residência do infectado. Foram trabalhados dados dos anos de 2001 a 2009.

Na planilha também foram organizados dados do sítio do IBGE na internet referentes à contagem e estimativas populacionais dos municípios brasileiros no mesmo período. Com os dados de saúde foi possível indentificar os municípios que possuem a maior ocorrência de pessoas com quadro de agravo à saúde e em estado de morbidade hospitalar por doenças relacionadas à falta ou deficiência de saneamento básico e infecciosas e parasitárias, e com os dados populacionais foi possível identificar os municípios e macrorregiões que apresentam um maior número de ocorrências relativas de casos notificados e/ou confirmados e em situação de morbidade hospitalar.

Não obstante a possibilidade de erros e subnotificações, com a organização da série populacional de 2001 a 2009, é possível mostrar a evolução do número de notificações no período, calcular as notificações relativas à população do ano de registro do primeiro sintoma e, quando possível, a incidência da doença por 100.000 habitantes em cada município.

MUNIC

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) abarca o universo dos municípios brasileiros e traz uma série de questões sobre aspectos administrativos, legais, planejamento, habitação, transporte e meio ambiente (BRASIL, 2008c), das quais as de interesse deste trabalho são variáveis qualitativas. Como sua periodicidade é irregular, trabalhar-se-á apenas com as informações mais atuais, do ano de 2008.

Como as variáveis selecionadas são qualitativas, foram calculadas para cada uma delas as frequências das macrorregiões, unidades da federação, regiões metropolitanas e hidrográficas e tipologias municipais. A Pesquisa envolve todos os 5.564 municípios brasileiros existentes no ano de 2008; logo, seus resultados retrataram a realidade do País.

Apesar de todas as variáveis selecionadas terem sido organizadas para cada nível de desagregação e estratificação mencionados acima, trabalhou-se apenas com informações por macrorregião. Como os dados da Munic são direcionados para o perfil da gestão municipal, optou-se por dar preferência à análise dos demais bancos e sistemas de informação, os quais contêm dados mais objetivos em relação ao déficit em saneamento básico.

PNAD

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) coleta as informações diretamente dos moradores das unidades domiciliares selecionadas por meio de uma amostra probabilística, a qual é fruto de uma série de categorizações e estratificações previstas no plano de amostragem (BRASIL, 2008d). Essa metodologia garante a representatividade da amostra e assegura análises de confiança para níveis de desagregação de região metropolitana, estadual, macrorregional e nacional.

Sendo o usuário a fonte da informação, obtêm-se dados, também, referentes a soluções sanitárias não convencionais, que não são abarcadas pelas outras pesquisas citadas, permitindo analisar outras formas de cobertura de saneamento básico.

A PNAD permite uma análise temporal dos seus dados, tendo-se em vista que a informação é coletada anualmente. Assim, será utilizada série histórica dos últimos 23 (vinte e três) anos, sendo que nesse intervalo estão ausentes dados dos anos de 1991, 1994 e 2000. As lacunas de 1991 e 2000

foram preenchidas com dados da amostra do Censo Demográfico, e a de 1994 foi estimada. Considerou-se que tais dados melhor balizaram a definição da linha de tendência para estimar o crescimento da cobertura para fins de projeção da demanda de saneamento básico.

Destaca-se também que a PNAD, assim como o SNIS, não levanta dados sobre drenagem urbana.

PNSB 2000

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) 2000 realizou 4 (quatro) tipos de levantamentos: sobre a prestação de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. As informações sobre saneamento básico presentes na PNSB foram coletadas diretamente com as entidades prestadoras, permitindo a análise das condições de prestação dos serviços na época.

Diferente dos demais bancos de dados, a PNSB coleta as informações sobre abastecimento de água e esgotamento sanitário por distrito, a partir de auto declaração dos prestadores de serviços, sendo a menor unidade territorial com dados sobre as citadas componentes.

A possibilidade de disponibilizar os dados tabulados da PNSB 2008 foi aventada pelo IBGE apenas no dia 11 de março de 2010, após várias solicitações de acesso aos microdados realizadas pelo Ministério das Cidades, incluindo uma nota técnica indicando a importância desses dados para o estudo do Panorama. Essa possibilidade foi condicionada à elaboração de Termo de Compromisso a ser protocolado e analisado pelo Instituto, e foi aventada em período inábil para execução criteriosa da análise das informações. Por isso, serão utilizados apenas os dados de manejo das águas pluviais e drenagem urbana da PNSB 2000, tendo em vista que essa componente é a mais carente de dados.

A PNSB 2000 levantou, em 4.327 dos 5.507 municípios brasileiros existentes na época (Figura 2.3), dados sobre a ocorrência de inundações em um período de 2 anos e sobre demandas especiais por drenagem urbana para a atenuação de problemas ocasionados pela ocupação em áreas não saneadas, de encostas e taludes sujeitos a deslizamento de terra, de áreas de lençol freático alto, encharcadas ou úmidas e com ocorrência de processos erosivos no solo urbano, entre outros, relacionados aos sistemas e serviços de manutenção da drenagem urbana.

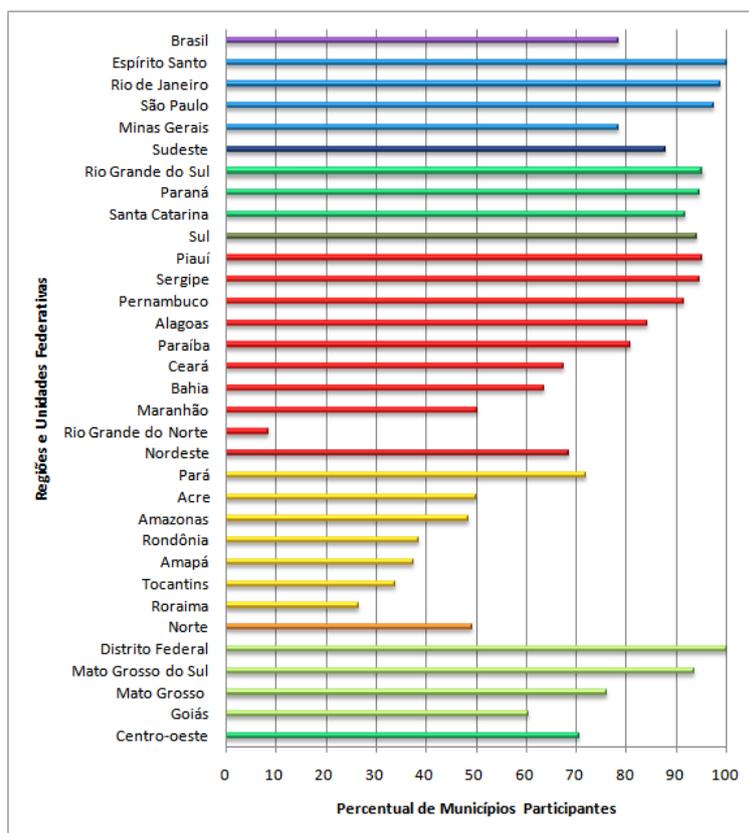


FIGURA 2.3: Participação dos Municípios na PNSB 2000, segundo Unidades da Federação e Macrorregiões do País

Conforme apresentado na Figura 2.3, 78,4% dos municípios brasileiros participaram da PNSB no ano 2000. Os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo foram os que tiveram maior número de municípios participantes na pesquisa, respectivamente cerca de 100%, 99% e 97%. No Rio Grande do Norte, apenas 8,4% dos municípios participaram da pesquisa. Além desse estado do Nordeste, estados do Norte como Roraima, Tocantins, Amapá, Rondônia e Amazonas tiveram menos de 50% de seus municípios participantes da PNSB 2000 referente à drenagem. A baixa participação dos municípios destas últimas Unidades da Federação pode causar distorções nos resultados.

A macrorregião Norte foi a que apresentou o menor número de municípios participantes da PNSB 2000 nos quesitos relativos à drenagem pluvial, com apenas 49,2% dos seus municípios com informações coletadas sobre essa componente, enquanto a Sul e a Sudeste foram as macrorregiões com maior número de municípios participantes, 94% e 87,9%, respectivamente.

SEDEC

O banco de dados da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec) do Ministério da Integração Nacional (MI) reúne os desastres notificados pelos estados e municípios, oriundos de inundações e deslizamentos. Tais desastres significam fragilidades, principalmente nas cidades, diante das precipitações pluviométricas.

Os registros de ocorrência, bem como os números de afetados por desastres em decorrência de enchentes, enxurradas e inundações, embora sejam dados importantes para identificar as demandas por intervenções do governo federal e para medir a intensidade dos fenômenos de inundação,

apresentaram inúmeras inconsistências e, por isso, devem ser vistos com restrições e apenas com caráter indicativo.

Dentre as restrições quanto aos dados da Sedec cabe destacar que ocorrem:

- eventos distintos ocorridos no mesmo município com o mesmo número de afetados;
- registros sem apresentação da estimativa de pessoas afetadas;
- mais de um evento registrado na mesma data;
- datas de ocorrência depois da data de registro;
- número de afetados superior ou muito superior ao tamanho populacional do município;
- erros de grafia e de código de municípios.

Nota-se a possibilidade de ter havido erros grosseiros na alimentação do banco de dados, inclusive erros de digitação e também a ausência de uma análise crítica da Secretaria quanto aos dados recebidos. A qualidade das informações deve ser melhorada consideravelmente.

Na análise desses dados também surgiram dúvidas quanto à correta classificação dos fenômenos de inundação realizada pelos municípios.

SIG Cisternas

O Sistema de Informações Gerenciais do Projeto Cisternas (SIG Cisternas) é um sistema de gerenciamento que armazena informações georreferenciadas produzidas pelo Programa Cisternas do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Nele, encontram-se informações, desde o ano de 2003, sobre o registro das cisternas construídas, o número de beneficiados, dentre outras.

Como existem registros incompletos, os quais não informam o número de pessoas beneficiadas por cisterna construída, foi necessário estimar uma taxa de ocupação domiciliar média de modo a compatibilizar o número total de beneficiados informado pelo sistema e a quantidade, ano a ano, de beneficiados por estado, em função da quantidade de cisternas construídas.

SISABI

O Sistema de Informações de Saneamento em Áreas Indígenas (Sisabi) foi implantado a partir de 2002 para verificar a efetividade das ações de saneamento na saúde da população indígena. O sistema é alimentado de maneira descontínua pelo Censo Sanitário Indígena, pelo Cadastro de Obras e Saneamento (CaSan), pelo Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) e pelos Agentes Indígenas de Saneamento (Aisan). Há aldeias e bairros indígenas com informações atualizadas corretamente pelos Aisan, e outros onde não há Aisan para alimentar o sistema, ou estes não o fazem, deixando as informações desatualizadas.

Por trazer dados, exclusivamente, de uma determinada parcela da população, o Sisabi seria tratado de maneira diferenciada e utilizado para caracterizar a situação de saneamento básico nas comunidades indígenas, de modo que elas fossem adequadamente contempladas no Plano Nacional. Entretanto, os dados disponibilizados são desconhecidos e, por isso, de difícil tratamento, tendo em vista as diferentes épocas de alimentação do sistema – os relatórios gerenciais gerados trazem informações diferentes daquelas do Censo Sanitário, realizado no mesmo período. A fim de se evitar interpretações equivocadas, que pudessem transmitir uma realidade muito distorcida da situação indígena, decidiu-se não utilizar as informações desse sistema nesse estudo.

SISAGUA

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) é operacionalizado pela Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (Cgvam), da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde, a fim de manter um cadastro atualizado mensalmente com informações sobre a qualidade da água fornecida pelos sistemas de abastecimento e soluções alternativas.

Atualmente, o Sisagua possui registros de sistemas e soluções alternativas existentes em aproximadamente 70% dos municípios do País, segundo informações da área técnica da Cgvam. A partir de 2007, houve uma reformulação geral na maneira como ocorria a entrada dos dados no sistema, que sofreu aperfeiçoamentos tanto no preenchimento *on line* das informações por parte dos prestadores quanto nos relatórios de saída, de modo a tornar o manuseio do Sisagua menos complexo. Infelizmente, não se teve acesso aos registros referentes às soluções alternativas cadastradas nem aos relatórios de saída. Apesar de terem sido fornecidos dados do período de 2007 a 2009, serão utilizados neste trabalho apenas dados de controle dos sistemas dos anos de 2007 e 2008, visto que não há nenhum outro banco com dados de 2009 para que se possa fazer uma análise conjunta, além desse ano de referência possuir um número de registros menor do que o ano anterior.

SNIS

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) reúne informações fornecidas pelos prestadores de serviços públicos de saneamento das componentes abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos. Esse sistema não utiliza uma metodologia estatística para definição da composição de sua amostra (PMSS, 2009), sendo a mesma pouco representativa a ponto de inferir a realidade do País, de macrorregiões e unidades federativas para resíduos sólidos (306 municípios em 2007); porém, para determinados estratos populacionais e regionalizações, pode abarcar grande parte do universo, representando com boa aproximação a realidade dos serviços ofertados em municípios de grande porte populacional e regiões metropolitanas. Em contrapartida, a amostra possui alta representatividade, em termos populacionais urbanos, para abastecimento de água – 4.547 municípios com 96,4% da população urbana de 2007 – e esgotamento sanitário – 1.355 municípios com 76,3% da população urbana de 2007 (PMSS, 2009). Para a componente resíduos sólidos, os dados representam 54,8% população urbana de 2007; porém, para algumas variáveis, devido a dados faltantes e inconsistentes, essa representatividade pode decrescer significativamente (PMSS, 2009).

O SNIS reflete, principalmente, a situação da área urbana (PMSS, 2009) e permite a agregação por tipologia dos municípios, uma das vertentes de análise a ser explorada. Será utilizada como referência nesse trabalho a classificação utilizada pelo estudo Caracterização dos Tipos de Municípios (2008), que integra o Plano Nacional de Habitação, baseado em outro estudo intitulado Tipologia das Cidades Brasileiras (2005).

As inconsistências encontradas e que puderam ser contornadas foram corrigidas, a exemplo da população atendida – tanto em abastecimento de água quanto em esgotamento sanitário – que por vezes era maior do que o número total de habitantes do município fornecido pelo IBGE. Isso gerava indicadores de cobertura maiores do que 100%.

Outra limitação do SNIS ocorre pelo fato dos dados serem fornecidos pelos prestadores dos serviços (auto declaração como na PNSB), o que termina por não considerar outras soluções sanitárias existentes. Logo, os dados não inferem o déficit de acesso global. Ainda assim, é um importante instrumento para a avaliação dos serviços prestados.

Assim como a PNAD, o SNIS possui publicações anuais e também possibilita uma avaliação temporal dos seus dados. Desse modo, serão utilizadas séries dos anos de 2003 a 2007, as quais indicarão a tendência dos últimos anos para fins de avaliação da oferta de serviços de saneamento básico.

Para os indicadores, serão calculadas as proporções de atendimento das unidades da federação, macrorregiões, regiões metropolitanas e hidrográficas para os anos de 2003 a 2007. Por tipologia municipal e faixa populacional serão calculadas, apenas para o ano de 2007, algumas medidas descritivas, como média com intervalo de confiança de 95%, média aparada 5% – em que a média é calculada excluindo 5% das observações em cada extremo, a fim de excluir possíveis valores que podem torná-la não representativa – e o desvio-padrão. Como a amostragem para a pesquisa do SNIS não é probabilística, as proporções amostrais não poderão ser expandidas. Sendo assim, far-se-á necessário referir o percentual de participação da amostra em relação à população.

2.5.2. Mensuração do déficit em saneamento básico

Conforme o marco conceitual, a mensuração do déficit em saneamento básico deverá considerar não só a quantificação da população que não tem acesso a uma solução sanitária, mas também a qualidade das soluções existentes e dos serviços prestados.

As variáveis e os indicadores que possibilitarão estimar o déficit são aqueles que informam sobre a universalização do acesso, a qualidade da solução adotada ou do serviço prestado – especificamente as subcategorias condição do produto ofertado e regularidade/continuidade dos serviços – e a adequação da solução/serviço para a proteção ao meio ambiente.

A seguir, serão apresentados variáveis e indicadores selecionados, por categoria de análise, para estimar o déficit em saneamento básico.

O déficit de saneamento básico sob as perspectivas das categorias e subcategorias de análise

Universalização do acesso

O déficit relativo à universalização do acesso ao saneamento básico é refletido pela quantidade de pessoas que ainda não são devidamente atendidas por soluções sanitárias ou serviços públicos de saneamento básico. Para estimá-lo serão utilizados, fundamentalmente, dados que reflitam o percentual de disponibilidade de cada solução sanitária e índices de cobertura de serviços.

São cinco os bancos de dados que reúnem informações de interesse: PNAD, PNSB, Sedec, SIG Cisternas e SNIS, os quais podem contribuir no dimensionamento do déficit.

PNAD e SIG Cisternas

Para analisar o acesso à componente abastecimento de água, propõe-se a categorização das variáveis apresentadas no Quadro 2.7, além da utilização das formas de abastecimento de água (V4624).

Variável				
V0211 Existência de água canalizada para, pelo menos, um cômodo do domicílio	V0212 Proveniência da água canalizada utilizada no domicílio	V0213 Água utilizada na propriedade proveniente de rede geral de distribuição	V0214 Água utilizada proveniente de poço ou nascente na propriedade	Vrec. Acesso à solução de abastecimento de água
1- Sim	2- Rede geral de distribuição	-	-	1- Tem acesso
	4- Poço ou nascente	-	-	1- Tem acesso
	6- Outra	-	-	3- Não tem acesso*
3- Não	-	1- Sim	-	1- Tem acesso
	-	3- Não	2- Sim	3- Não tem acesso
	-		4- Não	3- Não tem acesso*

* O número de cisternas obtido pelo SIG Cisternas será abatido dos domicílios rurais que se enquadrarem nesses casos.

QUADRO 2.7: Recategorização de dados da PNAD para a composição do indicador de acesso ao abastecimento de água

Como se pode observar, os dados sobre abastecimento de água retratam dois aspectos: as fontes de suprimento da água utilizada pelas famílias e a existência de instalação hidráulica nos domicílios. As variáveis permitem estimar quantos domicílios possuem, ou não, instalações hidráulicas em pelo menos um cômodo, indicando também suas fontes de abastecimento. Para os domicílios com instalação hidráulica, pode-se verificar o percentual abastecido por rede geral de distribuição, poço ou nascente, ou por outras formas de suprimento. Para as residências sem canalização interna, verifica-se que a metodologia adotada restringiu a abrangência da informação e o campo de análise, reunindo em um mesmo grupo diferentes alternativas de abastecimento, a exemplo de cisterna, chafariz e carro-pipa.

Contudo, como a PNAD não especifica os domicílios rurais que utilizam cisternas, sendo essa informação obtida do SIG Cisternas e abatida do número estimado de pessoas que não tem acesso, visto que essa solução foi considerada adequada no marco conceitual.

Para analisar o acesso ao esgotamento sanitário não será realizada uma distinção das soluções para áreas urbanizadas e rurais. Logo, propõe-se a categorização dos dados da PNAD apresentada no Quadro 2.8.

Variável		
V0215 Existência de banheiro ou sanitário no domicílio ou na propriedade	V0217 Forma de escoadouro dos efluentes do banheiro ou sanitário	Vrec. Acesso a práticas de afastamento dos excretas e esgotos sanitários
1- Sim	1- Rede coletora de esgoto ou pluvial	1- Tem acesso
	2- Fossa séptica ligada à rede coletora de esgoto ou pluvial	1- Tem acesso
	3- Fossa séptica não ligada à rede coletora de esgoto ou pluvial	2- Tem acesso
	4- Fossa rudimentar	2- Não tem acesso
	5- Vala	2- Não tem acesso
	6- Direto no rio, lago ou mar	2- Não tem acesso
	7- Outra forma	2- Não tem acesso
2- Não	-	2- Não tem acesso

QUADRO 2.8: Recategorização de dados da PNAD para a composição do indicador de acesso a formas de afastamento dos esgotos sanitários e excretas humanos

Considerando que o serviço públicos de esgotamento sanitário trata-se da continuidade do serviço público de abastecimento de água, é interessante traçar o perfil dos domicílios e usuários atendidos pelos sistemas de abastecimento de água, fazendo uma comparação entre os domicílios que tiveram como afirmativa a existência ou não de banheiro ou sanitário e as respectivas formas de escoadouros dos mesmos.

Assim, o déficit, tanto para abastecimento de água quanto para esgotamento sanitário, será refletido pela população que utiliza práticas consideradas inadequadas dentro das limitações dos levantamentos realizados e que, por isso, foi classificada como sem acesso nos dois últimos quadros acima. No caso dos domicílios, o déficit será mensurado pela quantidade de habitações que necessitam de instalações hidrossanitárias – canalização interna, no caso de abastecimento de água, banheiro ou sanitário, no caso de esgotamento sanitário.

Para realizar a mensuração do déficit no manejo de resíduos sólidos, considerado aqui o seu afastamento adequado, serão avaliadas: i) práticas sanitárias consideradas como solução para o afastamento dos resíduos; e ii) práticas que não serão consideradas soluções sanitárias para a promoção do afastamento.

Para tal análise será construída uma variável recategorizada, apresentada no Quadro 2.9, considerando os dados das seguintes variáveis: situação (se o domicílio referência localiza-se no ambiente urbano ou rural) e o destino dos resíduos sólidos domiciliares.

Situação dos domicílios	Variável	
	V0218 Destino dos resíduos sólidos	Variável recategorizada Práticas de disponibilização dos RS
1- Urbano	1- Coleta diretamente	1- Tem acesso
	2- Coleta indiretamente	2- Não tem acesso
	3- Queimado ou enterrado na propriedade	2- Não tem acesso
	4- Jogado em terreno baldio ou logradouro	2- Não tem acesso
	5- Jogado no rio, lago o mar	2- Não tem acesso
	6- Outro destino	2- Não tem acesso
2- Rural	1- Coleta diretamente	1- Tem acesso
	2- Coleta indiretamente	1- Tem acesso
	3- Queimado ou enterrado na propriedade	2- Não tem acesso
	4- Jogado em terreno baldio ou logradouro	2- Não tem acesso
	5- Jogado no rio, lago o mar	2- Não tem acesso
	6- Outro destino	2- Não tem acesso

QUADRO 2.9: Recategorização de dados da PNAD para a composição do indicador de acesso a práticas de afastamento dos resíduos sólidos

Considerar-se-á como indicador para o cálculo do déficit do acesso aos serviços públicos de resíduos sólidos a população sem solução adequada para a promoção do afastamento dos resíduos sólidos.

Sobre os dados referentes a essa componente, a PNAD levanta apenas uma informação, que versa sobre como o morador destina os resíduos sólidos que gera no domicílio. Para a presente análise, algumas considerações devem ser feitas:

- O descarte de resíduos sólidos realizado em corpos d'água ou em terrenos baldios é uma forma de destinação inadequada.

- A queima de resíduos sólidos próximo a unidades habitacionais é uma forma de destinação inadequada; já o enterramento dos resíduos no quintal em áreas de baixa densidade (rurais) pode ser uma solução sanitária recomendável, principalmente em localidades onde não é viável a realização da coleta em períodos adequados para o controle sanitário. Porém, a PNAD aglomera as duas soluções para os resíduos em uma só alternativa (item), o que não permite fazer essa distinção entre solução adequada e inadequada do ponto de vista sanitário e ambiental. Portanto, essas soluções serão consideradas inadequadas para o trato dos resíduos nas áreas urbanas e nada se pode afirmar para as áreas rurais.

- A coleta dos resíduos sólidos diretamente no logradouro onde o gerador mora é solução considerada adequada; porém, a coleta indireta, principalmente em locais de ocupações adensadas, pode implicar na formação de “pontos de resíduos ou de coleta de resíduos”, criando-se ambientes propícios à proliferação de vetores transmissores de doenças. No entanto, tal solução pode ser considerada adequada em localidades com baixa densidade populacional, considerando que, em áreas rurais, haja maior dificuldade na disseminação de doenças devido ao afastamento das habitações.

- Quanto à alternativa “outro destino dado”, nada se pode inferir, porém neste trabalho se considerará como inadequada.

A proporção da população com e sem acesso às componentes abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, será quantificada a partir das variáveis recategorizadas, conforme Quadros 2.7, 2.8 e 2.9, utilizando os dados da PNAD para os anos 2004 a 2008, sendo estas avaliadas sob o ponto de vista da faixa de rendimento mensal domiciliar *per capita*, anos de estudo e cor declarada do chefe da família. Além disso, as variáveis utilizadas para compor as variáveis recategorizadas serão descritas por meio de proporções levando em consideração a situação censitária.

A PNAD, por ser uma pesquisa que utiliza amostragem probabilística, possibilita a expansão dos seus resultados para o Brasil, regiões metropolitanas, unidades da federação e macrorregiões. A estimação dessas proporções terá como base a estimação dos totais populacionais que são calculados levando em consideração os pesos amostrais, definidos pela própria pesquisa, das pessoas residentes nos domicílios amostrados.

PNSB 2000

Os dados disponibilizados pela PNSB sobre manejo das águas pluviais que melhor descrevem a necessidade de ações nessa componente são: existência de áreas de risco no perímetro urbano que demandam estruturas especiais de drenagem (DU-BL0601); tipos de áreas mais suscetíveis aos riscos (DU-BL0602); áreas vulneráveis às chuvas intensas quanto à existência de pontos de alagamento na cidade (DU-BL0510); e ocorrência de inundações ou alagamentos nos últimos 2 anos (DU-BL0509). Tais informações não inferem sobre a intensidade dos fenômenos de inundações e alagamentos, nem sobre o número de pessoas atingidas; porém, indicam quantos municípios enfrentam problemas relacionados às águas pluviais. Os dados são apresentados por município e indicam a ocorrência de fenômenos de alagamento e inundações em ambientes urbanos. A representação cartográfica desses indicadores indicará as cidades atingidas e que demandam atenção do Poder Público.

Além das citadas variáveis sobre manejo de águas pluviais, considerar-se-ão como variáveis descritivas:

- o tipo de sistema de drenagem (DU-BL0519);
- existência de bacia de retenção ou amortecimento de vazão de águas pluviais urbanas (DU-BL0512).

Serão estudadas as proporções das variáveis anteriormente descritas da PNSB 2000 sobre manejo de águas pluviais, visto que não se teve acesso, em tempo hábil, a dados mais atuais como, por exemplo, os da PNSB 2008.

SEDEC

Devido a falta da PNSB 2008 serão utilizados também dados da Sedec que dispõe de informações como o número de pessoas atingidas por inundações, enchentes e enxurradas e número de eventos de desastres, que podem colaborar na avaliação da intensidade dos fenômenos de inundações; porém, os dados limitam-se aos casos notificados à Secretaria.

SNIS

No SNIS, os prestadores de serviços informam o número de economias residenciais ativas de água e de esgoto, o que permite, a partir da taxa média de ocupação domiciliar, fornecida pelo IBGE,

estimar o número de usuários efetivos dos serviços. A relação da população total atendida com a população total do município permite inferir a cobertura do serviço.

Os indicadores existentes no SNIS que podem mensurar o déficit em abastecimento de água e esgotamento sanitário estão apresentados no Quadro 2.10.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Índice de atendimento total de água	IN055	%	$\frac{\text{Pop. total atendida com AA}}{\text{Pop. total dos municípios atendidos com AA}}$
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	IN056	%	$\frac{\text{Pop. total atendida com ES}}{\text{Pop. total dos municípios atendidos com AA}}$
Índice de atendimento urbano de água	IN023	%	$\frac{\text{Pop. urb. atendida com AA}}{\text{Pop. urb. dos municípios atendidos com AA}}$
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	IN024	%	$\frac{\text{Pop. urb. atendida com ES}}{\text{Pop. urb. dos municípios atendidos com AA}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.10: Déficit de acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, segundo indicadores do SNIS

O déficit, então, será a diferença entre a população total e aquela efetivamente atendida pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e pode ser apresentado tanto em percentual quanto em contingente populacional.

O mesmo pode ser realizado para coleta de resíduos sólidos domiciliares, fazendo a relação das respectivas variáveis (população urbana atendida por serviços de coleta de RSD declarada pelo município – Co050 – por população urbana estimada do IBGE) para se obter o índice de cobertura dos serviços, conforme o Quadro 2.11.

Indicador	Und.	Fórmula
Índice de atendimento urbano de coleta de resíduos domiciliares	%	$\frac{\text{Pop. urb. atendida (Co050)}}{\text{Pop. urbana total}}$

QUADRO 2.11: Indicador do SNIS para avaliação do déficit do acesso à componente manejo de resíduos sólidos

Da mesma forma, o déficit será a diferença entre a população urbana total e aquela efetivamente atendida pelo serviço de coleta de resíduos sólidos, e pode ser apresentado tanto em percentual quanto em contingente populacional.

Outras informações importantes disponíveis no SNIS sobre o manejo dos resíduos sólidos urbanos são: quantidade de resíduos sólidos domiciliares (RSDs) e resíduos sólidos públicos (RSLP) coletados pelos prestadores de serviços de coleta de resíduos sólidos no município referência (Co111 + Co115); quantidade que tem sido destinada na UDFRS em operação no município (Up080 – na presente variável considerou-se apenas a quantidade do município de origem); e tipo de UDFRS em operação

(Up003). Tais variáveis ajudarão a elucidar para onde estão sendo destinados os resíduos sólidos coletados no município.

Qualidade da solução adotada ou do serviço prestado

As pessoas que são atendidas por uma solução sanitária ou um serviço prestado, cujo acesso ocorre em condições inadequadas e ineficientes, também serão consideradas no déficit em saneamento básico. Para tanto, serão utilizadas informações sobre a qualidade da solução adotada ou do serviço prestado.

Os bancos que dispõem de dados sobre essa categoria de análise são o Sisagua e o SNIS. Verifica-se que tais bancos são alimentados por informações fornecidas pelos prestadores de serviço e pelos municípios. Os dados referem-se a sistemas operados e mantidos por entidades, ignorando as soluções individuais.

Conforme o referencial teórico, essa categoria de análise foi dividida em 5 (cinco) subcategorias, que versam sobre particularidades descritivas da qualidade da solução adotada ou do serviço ofertado. Contudo, como já mencionado, apenas 2 (duas) subcategorias colaboram especificamente para a mensuração do déficit, as quais podem ser vistas na sequência. As demais contribuem para caracterizar a situação do saneamento básico e, por isso, serão apresentadas posteriormente.

Qualidade da água

Conforme estabelecido no referencial teórico, essa subcategoria refere-se particularmente ao abastecimento de água, que possui Portaria Ministerial sobre a qualidade da água a ser ofertada para os usuários de sistemas de abastecimento e soluções alternativas.

SISAGUA

O Sisagua contém dados alimentados mensalmente pelos municípios sobre o número de amostras realizadas pelo responsável pelo serviço na saída da estação de tratamento e na rede de distribuição dos sistemas cadastrados para analisar parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, dentre os quais se destacam: turbidez, cloro, coliformes (totais e termotolerantes) e bactérias heterotróficas, parâmetros esses em um número maior do que os disponibilizados pelo SNIS. O indicador mostrado no Quadro 2.12, que calcula a proporção de amostras fora do padrão de potabilidade, indicando o percentual de conformidade, permite inferir sobre a qualidade do bem ofertado ao usuário para cada um dos parâmetros analisados.

Indicador	Und.	Fórmula
Percentual de conformidade	%	$\left(1 - \frac{N^{\circ} \text{ de amostras fora do padrão}}{N^{\circ} \text{ de amostras realizadas}}\right) * 100$

QUADRO 2.12: Indicador do Sisagua para avaliação do déficit de qualidade da água distribuída

Nesse caso, será considerado um déficit de qualidade quando pelo menos a metade dos percentuais de conformidade calculados para um mesmo sistema, em determinado ano, estiver não conforme com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 518/04. Adotou-se esse valor em virtude das diferentes frequências de análise indicadas nos planos de amostragem em função de cada parâmetro e do porte do sistema, além da possibilidade de ocorrência de eventos ocasionais, ao longo de um

ano, que podem comprometer a qualidade da água durante determinado período, sendo que o padrão de potabilidade pode ser re-estabelecido após o retorno às condições anteriores ao episódio gerador da alteração na qualidade.

SNIS

Os dados do SNIS permitem verificar o nível de atendimento, por parte dos prestadores de serviços de abastecimento de água, aos procedimentos de controle da qualidade da água da Portaria nº. 518/04 (QD001 – “atende integralmente”, “atende parcialmente” ou “não atende”), além dos indicadores apresentados no Quadro 2.13.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	IN075	%	$\frac{\text{Quant. amostras cloro res. fora do padrão}}{\text{Quant. amostras analisadas aferição cloro res.}}$
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	IN076	%	$\frac{\text{Quant. amostras turbidez fora do padrão}}{\text{Quant. amostras analisadas aferição turbidez}}$
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	IN084	%	$\frac{\text{Quant. amostras colif. tot. fora do padrão}}{\text{Quant. amostras analisadas aferição colif. tot.}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.13: Indicadores do SNIS do déficit de qualidade da água

Por se tratar, essencialmente, da mesma informação fornecida pelo Sisagua, o déficit de qualidade será avaliado conforme mencionado no Quadro 2.12.

Regularidade / Continuidade

Para avaliar a regularidade do serviço de abastecimento de água, o SNIS dispõe dos indicadores apresentados no Quadro 2.14.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Economias atingidas por intermitências	IN073	$\frac{\text{econ.}}{\text{interrupção}}$	$\frac{\text{Quant. econ. ativas atingidas por intermit. prolongadas}}{\text{Quant. interrupções sistemáticas}}$
Duração média das intermitências	IN074	$\frac{\text{horas}}{\text{interrupção}}$	$\frac{\text{Duração das intermitências prolongadas}}{\text{Quant. interrupções sistemáticas}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.14: Indicadores do SNIS para avaliação do déficit da qualidade do serviço prestado em abastecimento de água

Dessa forma, o número de economias ativas atingidas por intermitências prolongadas, as quais impedem o acesso à água durante muitas horas do dia com certa frequência, será retratado como déficit da qualidade da prestação do serviço.

Adequação

O SNIS informa o volume do esgoto coletado (ES005) e tratado (ES006) dos municípios que participam da sua amostra. A subtração dessas duas variáveis (ES005 – ES006) indica o volume de esgoto coletado que é lançado bruto no ambiente. Assim, o volume de esgotos lançados in natura no ambiente refletirá o déficit de adequação à proteção ambiental, representando o comprometimento de uma parcela dos recursos hídricos em sua diluição.

A fim de avaliar a adequação do serviço prestado em esgotamento sanitário à proteção ambiental, também será utilizado o índice de tratamento de esgoto (Quadro 2.15).

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Índice de tratamento de esgoto	IN016	%	$\frac{\text{Vol. esgoto tratado}}{\text{Vol. esgoto coletado} + \text{Vol. esgoto importado}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.15: Indicador do SNIS para avaliação do déficit de adequação à proteção do meio ambiente

Na sequência, o Quadro 2.16 traz a definição das informações obtidas a partir dos indicadores e variáveis existentes passíveis de mensurar a cobertura e o déficit de acesso em saneamento básico.

Componente*	Cobertura	Déficit	
		Qualitativo	Quantitativo
	Acesso	Acesso precário	Inacessibilidade
Abastecimento de água	- Rede de distribuição - Poço ou nascente com canalização interna - Cisterna (na área rural)	Dos atendidos, aqueles: - cujos domicílios não possuem canalização interna de água; - que consomem água fora dos padrões de potabilidade; - que sofrem com intermitências prolongadas ou racionamentos.	Práticas que, por terem sido consideradas inadequadas (muitas das quais em virtude da limitação de inferência que os dados existentes impõem), não foram contabilizadas na cobertura de acesso.
Afastamento de esgotos sanitários	- Rede coletora - Fossa séptica	- Volume de esgoto coletado e não tratado.	
Afastamento de resíduos sólidos	- Coleta direta - Coleta indireta (na área rural)	Dos atendidos, aqueles cuja frequência da coleta não seja diária ou alternada.	

QUADRO 2.16: Definição das informações sobre cobertura e déficit de acesso em saneamento básico

* Em função de suas particularidades, a componente drenagem urbana e manejo de águas pluviais terá uma abordagem distinta.

Assim, a quantificação da cobertura e do déficit de acesso será realizada pelos valores absolutos e relativos dos respectivos contingentes populacionais. Já as situações que caracterizam o acesso precário – entendidas aqui como um déficit de qualidade da solução ou serviço, visto que, apesar de não impedir o acesso à solução ou ao serviço, comprometem a qualidade do ambiente domiciliar e do seu entorno – serão apresentadas de acordo com as unidades mais convenientes para tal, em função da análise a ser realizada.

Para a representação espacial dos dados quantitativos, uma recomendação cartográfica é a utilização de classes visualmente ordenadas. Assim, para a ilustração do déficit em abastecimento de água, esgotamento sanitário e disposição final de resíduos sólidos, optou-se pela utilização de cinco classes para cada componente. Como os valores do déficit variam em cada componente, as faixas para cada classe também variaram, conforme a Tabela 2.1.

TABELA 2.1: Classes para composição dos cartogramas de déficit em saneamento básico

Componentes	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Resíduos Sólidos
Faixa 1	0-5%	0-15%	0-15%
Faixa 2	6-10%	16-30%	16-25%
Faixa 3	11-15%	31-45%	26-35%
Faixa 4	16-20%	46-60%	36-45%
Faixa 5	21-23%	61-77%	46-51%

Além de serem analisados separadamente, a cobertura e o déficit também serão avaliados de modo a contabilizar a população que tem acesso simultâneo às três componentes mencionadas no quadro acima, de modo a fornecer uma espécie de índice de acesso a saneamento básico. Do mesmo modo, imaginou-se um índice de inaccessibilidade a saneamento básico, o qual indicaria a população que não tem acesso a práticas adequadas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, dentro do que foi considerado nesse estudo.

O Quadro 2.17 apresenta a caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao saneamento básico utilizado no Plansab, adaptado do Quadro 2.16 durante as discussões da Versão Preliminar do Plano.

Componente ⁽¹⁾	Atendimento adequado	Déficit	
		Atendimento precário	Sem atendimento
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> – Fornecimento de água potável por rede de distribuição, com ou sem canalização interna, ou por poço, nascente ou cisterna com canalização interna, em qualquer caso sem intermitência prolongada ou racionamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede, a parcela cujos domicílios não possuem canalização interna de água, que recebem água fora dos padrões de potabilidade e, ou, que tem intermitência prolongada. – Uso de cisterna para água de chuva que forneça água sem segurança sanitária, e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção da saúde. – Uso de reservatório ou caixa abastecido por carro pipa. 	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas ⁽³⁾
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> – Coleta de esgotos, seguida de tratamento⁽²⁾; – Uso de fossa séptica. 	<ul style="list-style-type: none"> – Coleta de esgotos, não seguida de tratamento. – Uso de fossa rudimentar. 	
MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	<ul style="list-style-type: none"> – Coleta direta, com frequência, para a área urbana, diária ou dias alternados e com ausência de vazadouro a céu aberto como destino final. – Coleta direta ou indireta, na área rural, com ausência de vazadouro a céu aberto como destino final. 	<p>Dentre o conjunto com coleta, a parcela:</p> <ul style="list-style-type: none"> – na área urbana, com coleta direta ou indireta, cuja frequência não seja pelo menos em dias alternados. – E, ou, cujo destino final constitui-se em vazadouro a céu aberto. 	

Fonte: MCidades, 2011 adaptado de MORAES *et al.*, 2010.

⁽¹⁾ Em função de suas particularidades, o componente drenagem e manejo de águas pluviais urbanas teve uma abordagem distinta.

⁽²⁾ As bases de informações do IBGE, no entanto, adotam a categoria “rede geral de esgoto ou pluvial” e, portanto, os valores incluem o lançamento em redes de águas pluviais.

⁽³⁾ A exemplo de ausência de banheiro ou sanitário; coleta de água em cursos de água ou poços a longa distância; fossas rudimentares; lançamento direto de esgoto em valas, rio, lago, mar ou outra forma pela unidade domiciliar; coleta indireta de resíduos sólidos domiciliares em área urbana; ausência de coleta com resíduos queimados ou enterrados, jogados em terreno baldio, logradouro, rio, lago ou mar ou outro destino pela unidade domiciliar.

QUADRO 2.17: Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos adotado no Plansab

2.5.3. Caracterização do déficit e da situação atual do saneamento básico no Brasil

A fim de caracterizar o déficit e a situação do saneamento básico no País, foram avaliados os indicadores e as variáveis enquadradas em categorias e subcategorias de análise, algumas das quais não foram utilizadas para estimar o déficit, conforme justificativas apresentadas no corpo do texto de cada categoria.

Equidade

Conforme mencionado no início deste documento, a análise de equidade ocorrerá por meio de estratificações – consideradas no Quadro 2.6 do subitem 2.5.1 – das informações utilizadas para a estimativa do déficit em saneamento básico. Para essa finalidade, a PNAD e o SNIS Água e Esgoto são os únicos bancos de dados que apresentaram variáveis enquadradas nessa categoria.

Tais variáveis serão cruzadas com os indicadores utilizados para mensuração do déficit, especificamente os da categoria universalização do acesso, de maneira a caracterizar a disponibilidade de acesso à infraestrutura sanitária sob diferentes aspectos socioeconômicos. As estratificações indicarão o quanto o acesso às soluções e aos serviços públicos em saneamento básico é discrepante entre domicílios chefiados por indivíduos com distintos anos de estudo, renda e cor declarados.

Outro tipo de estratificação considerará apenas características relativas aos municípios: as tipologias definidas no estudo técnico para o Plano Nacional de Habitação intitulado “Caracterização dos Tipos de Municípios” (2008) e o seu porte, definido pelas seguintes faixas populacionais:

- Até 30.000 habitantes;
- 30.001 – 50.000 habitantes;
- 50.001 – 100.000 habitantes;
- 100.001 – 150.000 habitantes;
- 150.001 – 250.000 habitantes;
- 250.001 – 500.000 habitantes;
- 500.001 – 1.000.000 habitantes;
- – 3.000.000 habitantes
- Mais de 3.000.000 habitantes.

SNIS

O volume médio de água consumido, diariamente, por pessoa (Quadro 2.18) também será utilizado para analisar a situação de equidade, sendo avaliado nos níveis de desagregação e estratificações assumidos no início deste documento.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Consumo médio <i>per capita</i> de água	IN022	$\frac{L}{\text{hab. dia}}$	$\frac{\text{Vol. água consumido} - \text{Vol. água tratada exportado}}{\text{Pop. total atendida com AA}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.18: Indicador do SNIS para avaliação da equidade no consumo de água por pessoa

Qualidade da solução adotada ou do serviço prestado

Cortesia no atendimento ao usuário

Em função da baixa representatividade e da fragilidade da interpretação da variável do SNIS que reflete diretamente essa subcategoria de análise – a quantidade de reclamações ou solicitações de

serviços (QD023) de abastecimento de água e esgotamento sanitário – optou-se por não desenvolver sua análise no relatório. A componente resíduos sólidos não apresenta variáveis, nesse sistema de informação, capazes de refletir essa subcategoria.

Modicidade das tarifas

O único banco de dados, conforme catálogos anexos, que possuía variáveis que permitiriam analisar a modicidade das tarifas é a PNSB 2008; porém, o mesmo não foi disponibilizado pelo IBGE em tempo hábil para ser trabalhado nesse estudo.

Segurança

Para a componente manejo de resíduos sólidos, o SNIS levanta variáveis enquadradas nessa subcategoria. São elas:

- existência de cercamento na UDFRS (Up027);
- existência de vigilância diurna e noturna na UDFRS (Up035);
- existência e quantidade de domicílios de catadores na UDFRS (Up039, Up040);
- existência de animais como porcos, cavalos e vacas, excetuando-se aves na UDFRS (Up038).

Tais variáveis indicam a existência de processos administrativos e de infraestrutura que objetivam prevenir a ocorrência de acidentes e demais agravos à saúde dos funcionários (acidentes de trabalho e efeitos da atividade insalubre) e de terceiros (transeuntes, catadores de materiais recicláveis e criadores de animais).

Para as variáveis citadas anteriormente serão calculadas algumas medidas descritivas, como a média com intervalo de confiança de 95%, a média aparada 5%, o desvio-padrão, o mínimo e o máximo nas regiões metropolitanas e por faixa populacional para o ano de 2007.

Condição técnico-operacional e de manutenção dos sistemas

As fontes de dados que reúnem informações classificadas nessa subcategoria são a PNSB, o Sisagua e o SNIS.

PNSB 2000

Para a componente manejo das águas pluviais, as informações enquadradas no catálogo versam sobre:

- a existência no município referência da realização de serviços de manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem (DU-BL0504);
- as atividades desenvolvidas no município de referência na manutenção e conservação dos sistemas de drenagem (DU-BL0505);
- a existência de problemas de erosão que afeta a rede de drenagem (DU-BL0513-1-3), área afetada do sistema de drenagem (DU-BL0513-31), e os fatores que o ocasionam (DU-BL0514-41 a 45).

Tais variáveis descrevem a realização de procedimentos que visam à manutenção dos sistemas de drenagem implantados.

SISAGUA

O relatório de saída do Sisagua já traz calculado o índice de cumprimento aos planos mínimos de amostragem (Quadro 2.19), que indica se a quantidade mínima de amostras para a análise de determinados parâmetros físico-químicos e bacteriológicos exigida pela Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde foi cumprida. Contudo, essa informação não poderá ser utilizada nesse trabalho, uma vez que o mencionado relatório não foi disponibilizado.

Indicador	Fórmula
Cumprimento à Portaria nº. 518/04	$\frac{N^{\circ} \text{ de amostras realizadas}}{N^{\circ} \text{ de amostras mínimas segundo a Portaria}} \geq 1$

QUADRO 2.19: Indicador do Sisagua para avaliação do cumprimento à Portaria nº. 518/04

Tal determinação objetiva a realização de procedimentos que deem maior segurança à qualidade da água distribuída. O não cumprimento aos procedimentos instituídos pela referida Portaria traduz-se em negligência no controle da qualidade da água, maior risco de comprometimento da sua qualidade e da saúde dos usuários dos sistemas e soluções alternativas.

SNIS

Para a componente esgotamento sanitário, o SNIS possui variáveis que tratam da rede coletora e das elevatórias de esgoto, as quais retratam a quantidade de ocorrências de extravasamentos de esgoto registrados (QD011) e a duração em horas dos extravasamentos registrados (QD012).

O indicador mostrado no Quadro 2.20 será avaliado por macrorregião, visto não possuir representatividade para grande parte dos estados.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos	IN077	$\frac{\text{horas}}{\text{extravasam.}}$	$\frac{\text{Duração dos extravasamentos registrados}}{\text{Quant. extravasam. de esgoto registrados}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.20: Indicador do SNIS para avaliação da condição de manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário

O SNIS Resíduos Sólidos possui a seguinte variável sobre o atendimento à legislação ambiental: tipo de licença ambiental emitida pelo órgão de controle ambiental (Up050). Como não se licencia lixões, quando a variável Up003 trazer como destino final o lixão, o único dado coerente para a variável Up050 é “não existe licença”.

As variáveis sobre procedimentos técnico-operacionais e existência de estruturas que dão maior condição de controle e realização de medidas de prevenção da poluição de UDFRS são as seguintes:

- se é realizado algum tipo de monitoramento ambiental da UDFRS (Up036);
- se a base do aterro é impermeabilizada por manta com argila ou manta (Up029);
- se existe sistema de drenagem (Up032), unidade de tratamento no aterro (Up033) ou fora dele (Up053) e recirculação (Up034) do percolado de chorume;
- se existe drenagem de águas pluviais no aterro sanitário (Up054);

- se é realizado o recobrimento dos resíduos e com que frequência ele ocorre (Up030);
- se existe drenagem de gases (Up031) e alguma forma de reaproveitamento dos mesmos (Up052);
- se é realizada queima de resíduos a céu aberto na área da unidade de disposição final (Up037).

Tais variáveis serão apenas descritivas, pois a presente pesquisa não tem como verificar a necessidade de cada unidade implantar as infraestruturas e procedimentos mencionados e também de analisar a qualidade das mesmas.

O SNIS ainda possui variáveis que permitem inferir sobre a obsolescência de equipamentos utilizados na realização da coleta de resíduos sólidos e operação de UDFRS. São elas:

- quantidade de caminhões compactadores com até 5 anos (Co054+Co057+Co060);
- quantidade de caminhões compactadores de 6 a 10 anos (Co055+Co058+Co061);
- quantidade de caminhões compactadores com idade maior que 10 anos (Co056+Co059+Co062).
- quantidade de caminhões basculante, baú ou carroceria com até 5 anos (Co063+Co066+Co069);
- quantidade de caminhões basculante, baú ou carroceria de 6 a 10 anos (Co064+Co067+Co070);
- quantidade de caminhões basculante, baú ou carroceria com idade maior que 10 anos (Co065+Co068+Co071).
- quantidade de caminhões poliguindaste (*brook*) com até 5 anos (Co072+Co075+Co078);
- quantidade de caminhões poliguindaste (*brook*) de 6 a 10 anos (Co073+Co076+Co079);
- quantidade de caminhões poliguindaste (*brook*) com idade maior que 10 anos (Co074+Co077+Co080).
- quantidade de caminhões trator agrícola com reboque com até 5 anos (Co081+Co084+Co087);
- quantidade de caminhões trator agrícola com reboque de 6 a 10 anos (Co082+Co085+Co088);
- quantidade de caminhões trator agrícola com reboque com idade maior que 10 anos (Co083+Co086+Co089).

Tais variáveis retratam a quantidade de veículos em uso e a sua idade de atividade, sinalizando para as demandas de substituição dos equipamentos. Considera-se que os equipamentos com maior tempo de uso têm maior probabilidade de apresentar defeitos e entrar em obsolescência, comprometendo os procedimentos operacionais necessários à prestação dos serviços e manutenção das unidades operacionais. Esses dados podem sinalizar, para os municípios participantes, a demanda por novos equipamentos.

É sabido que os veículos têm a vida útil média de 5 a 7 anos, podendo seu uso ser prolongado quando realizadas manutenções e adotadas medidas operacionais adequadas. Logo, considerar-se-á que os veículos com idade acima de 5 anos estão na iminência de mau funcionamento, o que poderia demandar dos municípios a substituição dessa parcela da frota, a fim de evitar o comprometimento da coleta e o aumento dos custos com manutenção. O número de veículos em uso acima de 5 anos será considerado como unidade deficitária em equipamento, o que dará maior segurança aos serviços de coleta de lixo.

O SNIS Resíduos Sólidos também informa sobre a utilização de veículos de tração animal e outros.

Para a avaliação das variáveis relacionadas a equipamentos utilizados na realização da coleta de resíduos sólidos, serão calculadas as proporções da quantidade de caminhões compactadores, caminhões basculante, baú ou carroceria, caminhões poliguindaste e caminhões trator agrícola com reboque com relação à idade de uso nas regiões metropolitanas e por faixa populacional para o ano de 2007, sendo também calculadas algumas medidas descritivas, como a média com intervalo de confiança de 95%, a média aparada 5%, o desvio-padrão, o mínimo e o máximo.

Adequação

Conforme apresentado no marco conceitual e metodológico, essa categoria de análise está dividida em duas subcategorias: saúde pública e proteção do meio ambiente. A seguir, apresentam-se os bancos de dados que tiveram variáveis classificadas nessas duas subcategorias e como os dados serão organizados em informações.

Saúde pública

DATASUS / SINAN

Como indicador para adequação das soluções sanitárias do ponto de vista da saúde pública, foram usados dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), Sistema de Morbidade Hospitalar do Sistema Único de Saúde (SUS) e Sistema do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE).

As doenças de interesse disponíveis nos citados sistemas de informação são: doenças infecto-parasitárias, dengue, esquistossomose e leptospirose. Os dados que estão apresentados no presente estudo foram obtidos em pesquisas oficiais do Datasus, que fornecem:

- as internações por doenças infecciosas e parasitárias por município (local de residência) e ano de competência pelo Sistema de Morbidade Hospitalar do SUS;
- os casos notificados de dengue, esquistossomose e leptospirose por município de residência e ano de 1º sintoma(s) pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificações do Sinan Net (2007-2008) e pelo Sinan (2001-2006);
- os exames positivos por municípios e ano (jan./1995-mar./2010) pelo Sistema do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE).

Foi utilizado no estudo o número absoluto das ocorrências de registros de notificação por local de residência. A partir da análise de tal indicador é possível inferir sobre o volume de pessoas, ou o grau de risco no território municipal, que tiveram o diagnóstico de doenças infectocontagiosas que têm o favorecimento da sua transmissão e reprodução relacionadas à ausência ou precariedade de soluções sanitárias ou de serviços públicos de saneamento básico.

Os dados serão organizados por ano e por municípios, apresentados em valores absolutos e relativizados pelo tamanho da população dos municípios. Tal relativização é uma unidade de risco para os agravos oriundos de dengue e leptospirose quando se considera toda população do município como grupo exposto ao risco, o que é um fator limitante no tratamento dos dados, uma vez que o espaço do município oferece distintos graus de risco à saúde, não sendo, de fato, toda a população um grupo de risco. Para a variável esquistossomose não é aconselhável considerar uma unidade de risco tendo em vista a dificuldade em se definir o ano exato no qual o paciente ficou doente.

Esses dados foram cruzados com as estimativas de déficit, a fim de se analisar a relação existente entre as informações, conforme indicado no Quadro 2.21.

Doença	Informação
Dengue	Déficit em manejo de resíduos sólidos Ocorrência de intermitência no abastecimento de água
Esquistossomose	Déficit em esgotamento sanitário
Leptospirose	Eventos de inundação

QUADRO 2.21: Relação a ser estudada entre as doenças selecionadas e o déficit em saneamento básico

SEDEC

Os registros da Sedec poderiam ajudar a definir áreas de ocorrência de desastres relacionados às precipitações pluviométricas nos últimos 3 anos (2007 a 2009). Devido ao pequeno período de dados disponibilizado, poderia ser realizada uma análise de dependência entre as ocorrências de inundações com a ocorrência de leptospirose. Verificada a dependência, poderia ser utilizada a leptospirose como um indicador indireto da ocorrência dos fenômenos de inundações, porém devido a particularidades dos dados do Sedec, como a notificação que é espontânea, logo não é todo município que notifica, os dados apresentaram inconsistências e essa relação estatística não se mostrou significativa.

Nessa análise da intensidade do fenômeno de desastre de inundação foi medida por meio do número de pessoas atingidas pelos desastres registrados e pelos registros de novos casos de leptospirose, acima da média de ocorrência. Foi considerado como um risco atribuído à inundação o excedente de ocorrência de leptospirose nos anos de registros de inundações. Os dados da Sedec foram utilizados com ressalvas, tendo em vista a identificação de uma série de inconsistências em seu banco de dados.

Conforme dito a análise de dependência ficou prejudicada pelas considerações realizadas anteriormente e outras não controladas.

Proteção do meio ambiente

As pesquisas que disponibilizam variáveis de interesse nessa subcategoria são a Munic e a PNSB.

MUNIC

Os dados da Munic que caracterizam essa subcategoria são qualitativos e informam sobre “ocorrências impactantes observadas com frequência no meio ambiente nos últimos 24 meses” (A319) e seus tipos: “poluição do recurso água” (A322), “escassez do recurso água” (A323), “assoreamento do corpo d'água no município” (A324) e “contaminação do solo” (A325).

PNSB 2000

A PNSB também possui dados sobre ocorrência de alagamentos e inundações. Porém, diferente da Sedec, não mede a intensidade do fenômeno, mas permite descrever as casualidades da ocorrência dos fenômenos, o que pode servir como um complemento. A variável disponível é a ocorrência de inundações ou enchentes nos últimos 2 anos (DU-BL0510). Também há informações que colaboram na descrição do fenômeno, tais como: existência de pontos de estrangulamento no sistema de drenagem que resultam em inundações (DU-BL0509) e quais os fatores agravantes das inundações ou enchentes (DU-BL0511-11 a 17).

Integralidade

SNIS

A relação entre as variáveis “população atendida por rede coletora de esgoto” por “população atendida por rede de distribuição de água” (Quadro 2.22) indicará a integralidade parcial da prestação dos serviços, tendo em vista que, nesse caso, não serão consideradas outras possíveis soluções nem as demais componentes do saneamento básico:

Indicador	Und.	Fórmula
Atendimento de esgoto referido à população atendida com água	%	$\frac{Pop. total atendida com ES}{Pop. total atendida com AA}$
Atendimento urbano de esgoto referido à população urbana atendida com água	%	$\frac{Pop. urbana atendida com ES}{Pop. urbana atendida com AA}$

QUADRO 2.22: Indicadores criados com variáveis do SNIS para contribuir na avaliação da integralidade

Eficiência

Tal categoria de análise se aplica apenas à operação de sistemas ou prestação de serviços. Logo, as fontes de dados que dispõem de variáveis sobre esta categoria são a PNSB e o SNIS. São quatro as subcategorias de análise da eficiência: energética, de pessoal, de recursos financeiros e técnico-operacional.

Eficiência energética

Os indicadores do SNIS apresentados no Quadro 2.23 colaboram para a avaliação da eficiência energética em abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Índice de perdas na distribuição	IN049	%	$\frac{Vol. \acute{a}gua disponibilizado - Vol. \acute{a}gua consumido}{Vol. \acute{a}gua disponibilizado}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.23: Indicadores do SNIS para avaliação da eficiência energética na prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Esse indicador contribuirá na análise da eficiência energética na medida em que a perda de água significa desperdícios dos recursos naturais (água e energia), ou seja, energia na forma de insumos. Sob o ponto de vista das pressões ambientais, os sistemas são mais eficientes quanto menos insumos utilizam. A diminuição da perda de água significa diminuir toda uma demanda energética.

Para a componente manejo de resíduos sólidos, o SNIS levanta com o prestador dos serviços de limpeza urbana a distância média entre a unidade de transbordo ou UDFRS e o centro de massa da área de coleta. Uma distância muito longa significa aumento dos custos operacionais, devido ao comprometimento da hora de trabalho, maior necessidade de utilização de veículos e consumo elevado de combustível (Co022 e Co139). A distância muito longa da UDFRS ou de transferência sugere a necessidade de ações que visem a garantir áreas para utilização futura da disposição final de resíduos, para a implantação de novas unidades de transferência e, sobretudo, para ações emergenciais de diminuição da geração de resíduos. Sinalizam também para problemas futuros quanto à falta de áreas para destinação final próximas aos pólos geradores de resíduos.

Eficiência de pessoal

O SNIS e a PNSB coletam com os prestadores de serviços os quantitativos de empregados por função exercida. Evidente que o quadro de funcionários reflete a preocupação com a qualidade dos serviços ofertados em saneamento básico; porém, pode refletir também ineficiência na utilização da mão de obra. No entanto, a análise de tais dados não têm poder de inferência sobre essas informações, devido à diversidade das realidades das localidades quanto aos aspectos socioeconômicos e culturais, entre outros, que interferem sensivelmente no quantitativo de pessoal, não permitindo a utilização de variáveis com padrão de referência. Essas particularidades não serão abarcadas nesse estudo de âmbito nacional devido o volume considerável de informações necessárias à interpretação dos dados, o que fragiliza consideravelmente a sua interpretação.

Considerando o exposto, as variáveis foram apresentadas de forma descritiva para colaborar, quando considerada a necessidade de ampliação dos serviços ou melhoria dos mesmos, na dimensão da demanda por ações que visem à qualificação profissional, otimização do trabalho ou aumento da mão de obra. Visando a relativizar o uso da mão de obra de maneira a permitir projeções e comparações entre as tipologias dos municípios, concebem-se algumas variáveis compostas a partir das proporções geradas a seguir.

Porém, grande parte dos dados apresentados abaixo não foram utilizados, no caso do SNIS devido a pequena quantidade de dados e ainda a ocorrência de inconsistências, dificilmente atenuadas no tempo que a equipe tinha disponível. No caso da PNSB, pelo fato da não disponibilização dos dados de 2008, considerou-se que os dados de 2000 seriam muito ultrapassados. Porém, apresenta-se a seguir as variáveis como colaboração para futuros estudos.

SNIS

Para as componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário, tem-se a quantidade total de empregados próprios, com a qual é gerado o indicador apresentado no Quadro 2.24.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Índice de produtividade	IN002	$\frac{\text{economia}}{\text{empregado}}$	$\frac{\text{Quant. economias ativas (água + esgoto)}}{\text{Quant. total de empregados próprios}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.24: Indicador do SNIS para avaliação da eficiência de pessoal na prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Para a componente manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, foram levantados os seguintes dados: coletores e motoristas alocados no serviço de coleta de RDO e RPU (Co029 + Co030 + Co031); quantidade de varredores (Va007 + Va008 + Va009); quantidade de funcionários envolvidos com atividades de capina e roça (Cp005 + Cp006 + Cp007); quantidade de funcionários envolvidos na operação de unidades de processamento (Up062 + Up063 + Up064); quantidade de funcionários dedicados a outras atividades relacionadas ao manejo de resíduos sólidos urbanos (Ge047 + Ge048 + Ge049); e de funcionários dedicados às atividades administrativas (Ge050 + Ge051 + Ge052), com os quais foram criados os indicadores do Quadro 2.25.

Indicador	Und.	Fórmula
Extensão de sarjetas varridas por quantidade de varredores	$\frac{km}{empregado}$	$\frac{Va010 + Va011 + Va012}{Va007 + Va008 + Va009}$
Funcionários dedicados às atividades administrativas por total de funcionários envolvidos nos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos*	%	$\frac{Ge050 + Ge051 + Ge052}{Ge015 + Ge016 + Ge017}$
Massa de resíduos sólidos domiciliares e público coletada por quantidade de coletores e motoristas em exercício no ano de referência	$\frac{tonelada}{empregado}$	$\frac{Co119}{Co029 + Co030 + Co031}$
População atendida com serviços de coleta de RDO por quantidade de coletores e motoristas em exercício na data de referência	$\frac{habitante}{empregado}$	$\frac{Co050}{Co029 + Co030 + Co031}$

*Único indicador utilizado

QUADRO 2.25: Indicadores criados com variáveis do SNIS para a avaliação da eficiência de pessoal na prestação de serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

PNSB 2000

Para drenagem urbana:

- pessoal do quadro permanente da entidade e contratado e/ou terceirizado na execução dos serviços de drenagem urbana na operação e manutenção (DUBL0701-11+ DUBL0702-21);
- pessoal do quadro permanente da entidade e contratado e/ou terceirizado na execução de atividades administrativas (DUBL0701-12+ DUBL0702-22);
- pessoal total do quadro permanente da entidade da entidade e contratado e/ou terceirizado (DUBL0701-13+ DUBL0702-23).

Com as variáveis discriminadas, sugerem-se os indicadores do Quadro 2.26, que não foram utilizados devido à defasagem de anos (2000 para 2010, ano do presente estudo).

Indicador	Und.	Fórmula
Extensão da rede de drenagem urbana no município por funcionário da operação e manutenção dos sistemas	$\frac{km}{empregado}$	$\frac{DUBL0502.13}{DUBL0701.11 + DUBL0702.21}$
Funcionários dedicados às atividades administrativas por total de funcionários envolvidos nos serviços de drenagem urbana	%	$\frac{DUBL0701.12 + DUBL0702.22}{DUBL0701.13 + DUBL0702.23}$

QUADRO 2.26: Indicadores criados com variáveis da PNSB para a avaliação da eficiência de pessoal

Eficiência dos recursos financeiros

O SNIS reúne as seguintes variáveis que discriminam os recursos financeiros comprometidos na prestação de serviços de saneamento básico:

- despesas com agentes públicos e privados na execução de serviços de coleta de resíduos domiciliares e públicos (Co009);
- despesas com agentes públicos e privados na execução de serviços dos serviços de manejo de RSU (Ge007);
- despesas totais com os serviços de água e esgoto (FN017).

O Quadro 2.27 traz um indicador para as despesas com serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e dois criados para aquelas de manejo de resíduos sólidos. As variáveis de resíduos sólidos serão relativizadas com a população atendida pelos serviços de coleta de resíduos sólidos (Co050). Como as despesas dos serviços públicos de resíduos sólidos geralmente são socializadas por toda população urbana do município por meio da cobrança de serviços urbanos no IPTU, um indicador específico foi criado, conforme mostra o Quadro 2.27.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Despesa total com os serviços por m ³ faturado	IN003	$\frac{R\$}{m^3}$	$\frac{\text{Despesas totais com os serviços}}{\text{Vol. total faturado (água + esgoto)}}$
Despesas dos agentes públicos e privados na execução de serviços de coleta de resíduos domiciliares e públicos por população atendida pelo serviço de coleta de lixo	-	$\frac{R\$}{\text{pessoa atendida.}}$	$\frac{Co009}{Co050}$
Despesas com agentes públicos e privados na execução dos serviços de manejo de RSU por população urbana*	-	$\frac{R\$}{\text{pessoa atendida.}}$	$\frac{Ge007}{\text{Pop. urbana}}$

Fonte: SNIS 2007.

* População urbana informada pelo IBGE, correspondente ao ano de referência.

QUADRO 2.27: Indicadores com variáveis do SNIS para contribuir na avaliação da eficiência de recursos financeiros

Também são levantados pelo SNIS os investimentos realizados com recursos federais na componente manejo de resíduos sólidos (Ge026) e descrição de como foi utilizado o recurso (Ge029). Tais investimentos devem ser comparados com os dados de cobertura e qualidade dos serviços.

Os presentes dados não foram apresentados nos resultados devido a pequena quantidade de dados e ainda ocorrência de inconsistências dificilmente atenuadas no tempo que se tinha disponível. Estão sendo apresentados no plano de análise para contribuições para estudos futuros.

Eficiência técnico-operacional

São variáveis descritivas que verificam se os municípios possuem procedimentos e equipamentos para o controle de suas ações em saneamento básico.

PNSB 2000

Para a drenagem urbana considerou-se a pergunta: quais os fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos (DUBL0511).

SNIS

O SNIS possui o indicador apresentado no Quadro 2.28 para análise dessa subcategoria.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Índice de perdas de faturamento	IN013	%	$\frac{\text{Vol. água disponibilizado} - \text{Vol. água faturado}}{\text{Vol. água disponibilizado}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.28: Indicador do SNIS para avaliação da eficiência na prestação de serviços de saneamento básico

Além dele, há a variável “ocorrência do uso de balança para pesar os resíduos sólidos coletados” (Co021) para avaliação do manejo de resíduos sólidos.

Sustentabilidade econômica

Conforme apresentado no marco conceitual e metodológico, essa categoria está organizada em três subcategorias de análise: composição das despesas, mecanismos de arrecadação e situação financeira. As duas primeiras são descritivas e podem colaborar na interpretação da situação financeira dos prestadores de serviços. O único banco de dados que dispõe de variáveis significativas dessa categoria é o SNIS.

Devido a limitações dos dados do SNIS e o tempo dispendido com análise de consistência dos dados, os presentes indicadores não compõem os resultados, porém ficam como recomendação para estudos futuros.

Composição das despesas

O SNIS permite analisar a composição de despesas dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. As variáveis coletadas pelo sistema de informação estão apresentadas abaixo e com elas seriam gerados os indicadores apresentados no Quadro 29.

Para indicar quanto das despesas do município é comprometido com serviços de manejo de RSU:

- despesa corrente total da prefeitura (Ge010);
- despesa total com serviços de manejo de RSU (Ge007).

Para indicar quanto das despesas com serviços de manejo de RSU do município é comprometido por agente executor:

- despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU (Ge009);
- despesa com agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU (Ge023).

Para indicar o quanto cada um dos serviços prestados significa das despesas com serviços de manejo de RSU do município:

- despesas com coleta de resíduos domiciliares e públicos (Co009);
- despesas com coleta de resíduos dos serviços de saúde (Rs035);
- despesas com serviços de varrição dos logradouros públicos (Va017);
- despesas com outros serviços – incluindo aquelas com destinação final e administrativas (Ge046).

Indicador	Und.	Fórmula
Percentual das despesas do município comprometido com as despesas dos serviços de manejo de RSU	%	$\frac{Ge007}{Ge010}$

Percentual das despesas com serviços de manejo de RSU gasto com agentes públicos	%	$\frac{Ge023}{Ge007}$
Percentual das despesas com serviços de manejo de RSU gasto com agentes privados	%	$\frac{Ge009}{Ge007}$
Percentual das despesas com serviços de manejo de RSU com a realização da coleta de RDO e RPU	%	$\frac{Co009}{Ge007}$
Percentual das despesas com serviços de manejo de RSU com a realização da coleta de RSS	%	$\frac{Rs035}{Ge007}$
Percentual das despesas com serviços de manejo de RSU com a realização de varrição dos logradouros públicos	%	$\frac{Va017}{Ge007}$
Percentual das despesas com serviços de manejo de RSU com o administrativo e outros serviços não especificados	%	$\frac{Ge046}{Ge007}$

QUADRO 2.29: Indicadores criados com variáveis do SNIS para avaliação da composição de despesas em manejo de resíduos sólidos

As despesas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitários seriam analisadas por meio dos indicadores mostrados no Quadro 2.30.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	IN035	%	$\frac{\textit{Despesas com pessoal próprio}}{\textit{Despesas de exploração}}$
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração	IN037	%	$\frac{\textit{Despesas com energia elétrica}}{\textit{Despesas de exploração}}$
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração	IN038	%	$\frac{\textit{Despesas com produtos químicos}}{\textit{Despesas de exploração}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.30: Indicadores do SNIS para avaliação da composição de despesas na prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Os presentes dados seriam representados em gráfico “tipo pizza”, indicando a participação dos diversos gastos no total de despesas. Dessa forma, pretende-se analisar o percentual das despesas com agentes públicos e privados – no caso de resíduos sólidos – e o percentual das despesas por tipo de atividade.

Mecanismos de arrecadação

O Quadro 2.31 traz as tarifas médias de água e esgoto, que seriam avaliadas por estado.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Tarifa média de água	IN005	$\frac{R\$}{m^3}$	$\frac{\text{Receita operacional direta com água}}{\text{Vol. água faturado} - \text{Vol. água exportado}}$
Tarifa média de esgoto	IN006	$\frac{R\$}{m^3}$	$\frac{\text{Receita operacional direta com esgoto}}{\text{Vol. esgoto faturado}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.31: Indicador do SNIS para avaliação dos mecanismos de arrecadação na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Para a componente resíduos sólidos, existem as seguintes variáveis descritivas:

- existência de cobrança pelos serviços regulares de limpeza urbana (Ge012);
- formas de cobrança pelos serviços regulares de limpeza urbana (Ge013);
- valor recebido do Governo Federal (Ge026);
- tipo de recurso recebido do Governo Federal (Ge028).

Situação financeira

O indicador a ser utilizado para análise dessa subcategoria para os prestadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário pode ser visto no Quadro 2.32.

Indicador	Cód.	Und.	Fórmula
Desempenho financeiro	IN012	%	$\frac{\text{Receita operacional direta (água + esgoto)}}{\text{Despesas totais com os serviços}}$

Fonte: SNIS 2007.

QUADRO 2.32: Indicador do SNIS para avaliação da situação financeira dos prestadores dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Para a componente manejo de resíduos sólidos, a situação financeira do prestador dos serviços seria avaliada pela diferença entre a receita arrecadada e a despesa total (Ge006 – Ge007).

Tais indicadores permitem verificar se os prestadores de serviços estão superavitários ou deficitários.

Participação e controle social

Para essa categoria deveria ser realizada uma avaliação qualitativa para conceber linhas de ações do Poder Público para atender a determinação legal das políticas públicas no campo do saneamento básico com a participação da sociedade e implementada com a existência do controle social. Nesse ímpeto, deveriam ser discutidas experiências municipais exitosas, consideradas as variáveis intervenientes no processo e os custos envolvidos.

Em virtude de suas características essencialmente qualitativas, quase não existem dados objetivos levantados que possam ser interpretados de modo a avaliar a participação e o controle social. Dos bancos trabalhados, apenas a Munic possui variáveis que podem colaborar na análise dessa categoria. São elas: a existência de Conselho Municipal de Política Urbana, Desenvolvimento Urbano,

da Cidade ou similar (A69) e se há paridade no conselho existente (A70); a existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente ou similar (A286) e seu caráter – se consultivo (A288), deliberativo (A289), normativo (A290) e/ou fiscalizador (A291). Porém, considerando a grande limitação das variáveis quantitativas para explicar algo subjetivo decidiu-se por não utilizar os poucos dados existentes.

Titularidade

Para essa categoria deveria ser realizada uma avaliação qualitativa a conceber linhas de ações do Poder Público para atender a determinação legal quanto ao exercício de titularidade dos serviços públicos de saneamento básico. Porém, considerando a subjetividade exigida à sua análise, foi decidido dar prioridade à dados mais objetivos, não sendo utilizados nesse estudo. Indicadores são apresentados a seguir como colaboração para futuros estudos.

MUNIC

As variáveis da Munic enquadradas nessa categoria informam mais especificamente sobre a gestão municipal são as seguintes: se o município participa de articulação intermunicipal na área de meio ambiente na forma de consórcio intermunicipal (A311) ou comitê de bacia hidrográfica (A312) e os temas abordados nessas associações – disposição de resíduos sólidos domésticos e/ou industrial (A314), recuperação da qualidade de recurso hídrico (A315), tratamento de esgoto doméstico (A316) e/ou recuperação de áreas degradadas (A317).

2.5.4. Projeção da cobertura dos serviços/soluções de saneamento básico para 2030

Com o objetivo de prever, até o ano de 2030, o percentual da população com acesso a três componentes do saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos –, separadamente, foram realizadas três modelagens utilizando o modelo de regressão Beta. A variável resposta (ou dependente) para o modelo 1 é o número de moradores com acesso à solução de abastecimento de água em relação ao tamanho total da população brasileira. E para os modelos 2 e 3 é o número de moradores com acesso a práticas adequadas de afastamento dos excretas e esgotos sanitários e o número de moradores com acesso a práticas adequadas de disponibilização dos resíduos sólidos em relação ao tamanho total da população brasileira, respectivamente. Como a variável resposta em cada um dos três modelos é um percentual (as distribuições das taxas e proporções são geralmente assimétricas) não se pode pressupor que esta tenha distribuição Normal. Portanto, o modelo Beta foi o escolhido por possibilitar a previsão de valores dentro do intervalo $[0, 1]$, o que não acontece no modelo de regressão linear múltipla. Vale ressaltar que não foi possível fazer previsões por meio de modelos de séries temporais, devido ao tamanho reduzido das séries.

O modelo de regressão Beta foi proposto por Ferrari e Cribari-Neto (2004). É um tipo de modelo de regressão em que a variável em questão é restrita a um intervalo unitário ($0 \leq y \leq 1$). Nele, é possível modelar as relações lineares e não-lineares entre as variáveis explicativas e a variável resposta devido às funções de ligação. É um modelo que permite uma estimação bastante precisa e segura em relação aos seus coeficientes, independente do tamanho da amostra e da tendência dos dados a valores próximos de zero ou de um.

Os dados utilizados para os modelos contemplam o período de 1986 a 2008 e são provenientes de uma recategorização a partir de variáveis relacionadas às componentes do saneamento básico presentes na PNAD e no Censo Demográfico. Foi necessário utilizar essas duas fontes, pois nos anos de realização do Censo (1991 e 2000) a PNAD não foi realizada. As variáveis envolvidas e o modo como foram recategorizadas estão apresentados nos Quadros 2.7, 2.8 e 2.9 do subitem 2.5.2. Vale ressaltar que, por problemas técnicos, a PNAD não foi realizada no ano de 1994; logo, o percentual de acesso para cada uma das três componentes, nesse ano, foi estimado por meio de modelos de regressão Beta a partir dos dados de 1986 a 1993.

2.5.5 Elaboração de Cartogramas

Para a elaboração dos cartogramas foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento que é definido por Câmara, Davis e Monteiro (2001) como “disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica”.

Suas principais ferramentas aplicadas nesse estudo foram a Cartografia Digital e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que permitiram a realização de análises espaciais ao integrar dados de diversas fontes como do SNIS, da PNAD, da PNSB, do Sinan e da Sedec, e criar um banco de dados georreferenciados para serem representados graficamente.

A partir da obtenção da Malha Municipal Digital 2005, um produto do IBGE disponível no sítio da instituição, na escala 1:500.000 e no formato *Shapefile* (.shp), teve início a etapa de edição e ajuste da base cartográfica, totalmente realizada em ambiente SIG por meio do *software* ArcGis 9.2⁴.

Como os arquivos do IBGE trazem a divisão do País a partir da unidade territorial município e este estudo analisou outras unidades, tornou-se necessário criar os Shapefiles das 26 unidades da federação, do Distrito Federal, das macrorregiões e do Brasil. Foi realizada ainda uma edição topológica na linha de contorno do Litoral para melhor definição deste, sendo criado um Shapefile do Litoral brasileiro.

Além dessa base cartográfica, foi adquirida no sítio da Agência Nacional de Águas (ANA) aquela que representa a Divisão Hidrográfica Nacional, composta por 12 grandes Regiões Hidrográficas, na escala 1:1.000.000 e no formato Shapefile.

Por meio de tabelas em Excel, as informações sobre os serviços públicos de saneamento básico foram obtidas e após a seleção dos dados de interesse, inseridos no arquivo georreferenciado.

Com a informação incluída na base cartográfica digital georreferenciada fez-se necessário definir entre os métodos de representações da Cartografia Temática (classificados em quatro: de representações qualitativas, ordenadas, quantitativas e dinâmicas) aquele que atendia melhor à necessidade de espacialização de cada informação e, assim, foram elaborados os cartogramas.

A partir da realização dos mapeamentos foi possível visualizar a distribuição espacial da disponibilização dos serviços nas diferentes áreas trabalhadas (município, estado, macrorregião e regiões hidrográficas) e contribuir para análise da situação do déficit em saneamento básico no Brasil.

⁴ Programa desenvolvido pela empresa norte-americana *Environmental Systems Research Institute* (ESRI).

3. SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: ACESSO, QUALIDADE E DESIGUALDADES

Existem diversas outras soluções sanitárias para as quatro componentes do saneamento básico – muitas das quais constam dos Apêndices A, B, C e D – além das práticas levantadas pelos questionários das pesquisas desenvolvidas e sistemas de informação. Infelizmente, por não existirem dados sobre as mesmas, elas não podem ser analisadas neste Panorama.

Algumas das práticas consideradas inadequadas tiveram essa classificação por questões de cunho elucidativo, visto que a agregação de práticas diversas em um único quesito de pesquisa acaba por reunir situações sanitariamente corretas a outras incorretas. Por exemplo, todos os tipos de fossas existentes são considerados rudimentares nas pesquisas do IBGE, à exceção da fossa séptica. Tanto aceitá-las adequadas quanto inadequadas incorreria em erros de análise, visto que existem fossas secas ventiladas, de fermentação, absorventes, dentre outras, que funcionam muito bem, mas se encontram na mesma categoria que as fossas negras, que degradam a qualidade da água subterrânea. Como não havia meio de se proceder a uma avaliação dessas soluções, decidiu-se considerar tais práticas como déficit em esgotamento sanitário.

As práticas consideradas adequadas no plano de análise possuem uma série de contrapontos que não podem ser medidos ou avaliados pelos dados disponíveis, coletados pelos diversos bancos de dados e sistemas de informação existentes. Como se tornava necessário estabelecer o que seria considerado para efeito de atendimento adequado às necessidades da população em relação ao saneamento básico, as já mencionadas práticas foram eleitas, mesmo sendo impostas diversas limitações de análise, tais como:

Para abastecimento de água:

- Considerou-se que a população suprida por poços ou nascentes tem acesso adequado a abastecimento de água, desde que seus domicílios possuam canalização interna. Essa exigência foi admitida em função da alta possibilidade de prejuízo quantitativo e qualitativo da água, uma vez que é sabido que muitas famílias percorrem distâncias consideráveis para buscar água em tais fontes, ao contrário do que ocorre com as residências abastecidas por rede de distribuição. Mesmo que essas moradias não possuam instalações hidráulicas, existe ao menos um ponto de água nos limites da propriedade, normalmente próximo à habitação, o que reduz a possibilidade de perdas e contaminação.

- Conforme mencionado anteriormente, apesar de se ter conhecimento da vulnerabilidade de poços e nascentes em áreas urbanizadas densamente povoadas, como as regiões metropolitanas, adotou-se tais formas de abastecimento como soluções também para as áreas urbanas, visto que não há como diferenciá-las, com os dados disponibilizados, a partir de sua densidade demográfica.

- Como não foram obtidos em tempo hábil para processamento os dados relativos à qualidade da água das soluções coletivas alternativas – poços, cisternas, chafarizes e carros-pipa, dentre outras – considerou-se que as águas provenientes de poços, nascentes e cisternas encontram-se dentro dos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde.

Dessa forma, o déficit de qualidade – que também considera, além da qualidade da água distribuída, a regularidade do abastecimento – só poderá ser avaliado em sistemas convencionais.

Para esgotamento sanitário:

- Assim como ocorre com as fossas, de acordo com a situação exemplificada anteriormente, são levantadas em conjunto a coleta de esgoto doméstico por rede de esgotamento sanitário e por rede de drenagem de águas pluviais, como abordado no marco conceitual. Para fins de análise, considerando os dados disponíveis, não é possível distingui-las, de modo que a opção foi considerá-las adequadas para o afastamento de esgoto sanitário gerado no domicílio.
- Não existem registros sobre a qualidade do efluente das fossas sépticas. Por terem sido enquadradas como práticas adequadas, considerou-se, para fins de avaliação, que seus efluentes são lançados de acordo com os padrões estabelecidos para o corpo receptor.

Uma visão geral da situação do saneamento básico no Brasil é apresentada a seguir, a partir da qual são analisadas algumas variáveis que expressam as realidades e desigualdades socioeconômicas e regionais existentes no País.

O conceito de déficit em saneamento básico e a definição de práticas consideradas adequadas para a cobertura conduziu às condições de acesso e de déficit no País referentes ao ano de 2008 para cada uma das componentes apresentadas na Tabela 3.1.

TABELA 3.1: Acesso e déficit segundo componente do saneamento básico no Brasil, 2008

Componente	Acesso		Déficit	
	Habitantes	%	Habitantes	%
Abastecimento de Água ¹	177.399.154	93,59	12.146.032	6,41
Afastamento de Esgotos Sanitários	135.167.691	71,31	54.377.495	28,69
Afastamento de Resíduos Sólidos Domiciliares	150.606.804	79,46	38.938.382	20,54

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008; MDS, 2010 – SIG Cisternas.

¹Rede de distribuição com ligação domiciliar, poço ou nascente com canalização interna e cisterna para as áreas rurais, sem considerar a intermitência e a qualidade da água.

Por outro lado, a Tabela 3.2 apresenta a caracterização do déficit do saneamento básico e de práticas consideradas adequadas para o atendimento no País, estimado e adotado para o Plansab pela UFMG e MCidades após as discussões da Versão Preliminar do Plano.

TABELA 3.1: Atendimento e déficit por componente do saneamento básico no Brasil adotado pelo Plansab, 2008

Componente	Atendimento adequado		Déficit			
			Atendimento precário		Sem atendimento	
	(hab.)	%	(hab.)	%	(hab.)	%
Abastecimento de água	134.244.670 ¹	71,0	46.323.865	24,5	8.508.465 ²	4,5
Esgotamento sanitário	90.137.850 ³	47,8	44.624.150	43,7	8.325.000	8,4
Manejo de resíduos sólidos domiciliares	125.969.070	66,6	37.957.316	20,1	25.316.000	13,4

Fontes: MCidades, 2011; IBGE, 2000 – Censodemográfico; IBGE, 2009 - PNAD 2001 a 2008; IBGE, 2010 - PNSB 2008; MS, 2007 – Sisagua.

¹ Corresponde à população atendida pelas soluções expostas no Quadro 2.17, subtraída daquela que se estima residir em domicílios com pelo menos uma intermitência no mês. Além dessas considerações, os dados não possibilitam estimar a parcela dessa população que recebe água não potável.

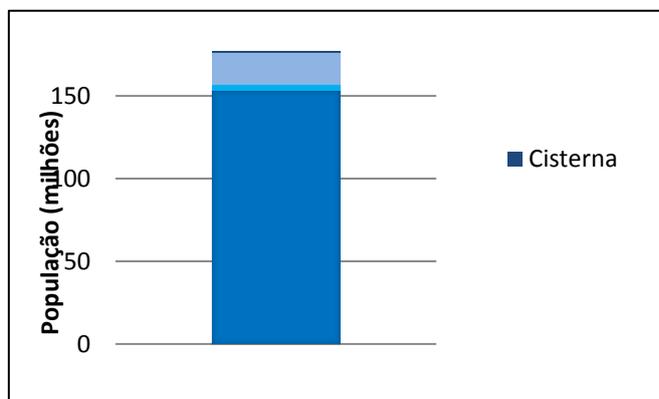
² As bases de dados disponíveis não permitem avaliar, com precisão aceitável, a parcela da população não atendida por abastecimento de água. Para efeito de estimativa, assumiu-se que cerca de 50% da população sem atendimento por rede ou poço ou nascente com canalização interna enquadrar-se-iam na categoria de “sem atendimento”.

³ Embora, para efeito de conceituação do atendimento, as fossas sépticas tenham sido consideradas como solução adequada, para a estimativa de investimentos, o número de fossas sépticas existentes não pode ser considerado integralmente aproveitável e parte da população futura atendida. Por um lado, há problemas de classificação indevida, denominando-se de fossas sépticas diferentes tipos de fossas precárias, devido a dificuldades inerentes aos levantamentos de campo. Por outro, mesmo locais onde há atualmente fossas sépticas adequadas podem receber rede coletora no futuro, podendo conduzir a que essas fossas sejam desativadas ou tenham seu efluente lançado nessa rede.

Observa-se que a maioria da população brasileira tem acesso a saneamento básico. Contudo, o déficit é bastante significativo, com milhões de pessoas vivendo em ambientes insalubres e expostos a diversos riscos que podem comprometer a sua saúde. Nesse contexto, as políticas públicas não foram capazes de propiciar a universalização do acesso às soluções e aos serviços públicos de saneamento básico de qualidade, que teriam contribuído para melhorar as condições de vida desse contingente populacional.

Os déficits de acesso apresentados na Tabela 3.1 são caracterizados a seguir em função de aspectos territoriais e socioeconômicos.

3.1 Acesso e caracterização do déficit em abastecimento de água e esgotamento sanitário

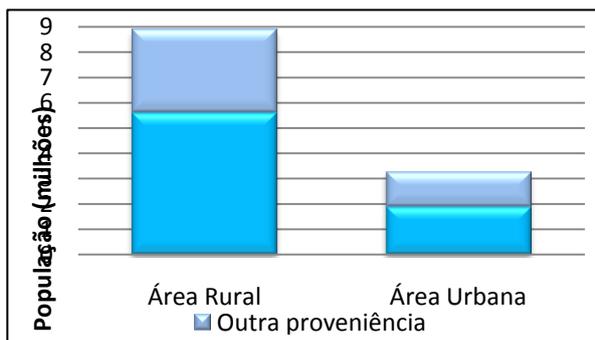


Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008; MDS, 2010 – SIG Cisternas.

FIGURA 3.1: Situação do acesso ao abastecimento de água adequado no Brasil, 2008

Em torno de 12,1 milhões de pessoas possuem acesso a abastecimento de água considerado inadequado, sendo que, desse contingente, em torno de 7,5 milhões consomem água proveniente de poço ou nascente; contudo, suas residências não dispõem de instalações hidráulicas (Figura 3.2).

Avaliando tal déficit quanto à localização dos domicílios, nota-se sua concentração (cerca de 73%) em áreas rurais, onde, aproximadamente, 8,8

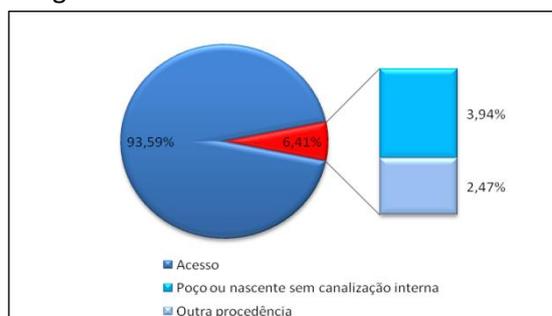


Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.3: Déficit em abastecimento de água em função da situação do domicílio, Brasil, 2008

domiciliar mensal de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo por morador. A Figura 3.4 apresenta a situação do abastecimento de água no País em função das faixas de rendimento mensal domiciliar *per capita*. Depreende-se, pela avaliação da Figura 3.4, a relação direta entre renda e acesso a abastecimento de água, visto que as faixas de menor rendimento são as que apresentam os maiores déficits.

Da população com acesso adequado a abastecimento de água, aproximadamente 157 milhões de pessoas (82,8% dos habitantes do Brasil) são atendidas por rede de distribuição, sem considerar a intermitência e qualidade da água, sendo que, dessas, cerca de 3,5 milhões não possuem canalização interna em suas residências. As cisternas só foram consideradas solução adequada para as áreas rurais. A situação da cobertura em abastecimento de água é mostrada na Figura 3.1.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008; MDS, 2010 – SIG Cisternas.

FIGURA 3.2: Acesso e déficit quantitativo em abastecimento de água, Brasil, 2008

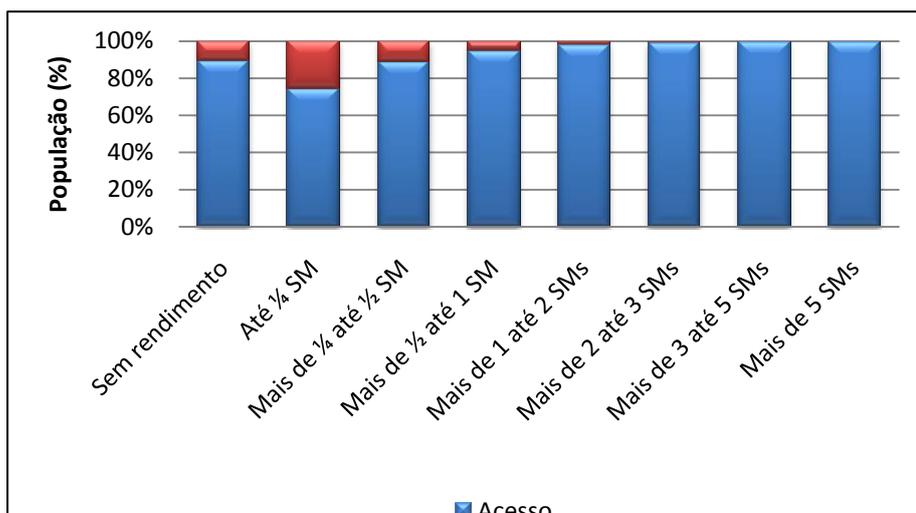
milhões de brasileiros não possuem acesso adequado a abastecimento de água, enquanto 3,3 milhões de habitantes das áreas urbanas encontram-se na mesma situação (Figura 3.3).

Cerca de 75% da população brasileira que compõe o déficit em abastecimento de água, conforme anteriormente caracterizado – pouco mais de 9 milhões de habitantes – possui renda

Assim, quanto menor a renda, maior é a suscetibilidade a um acesso inadequado a abastecimento de água.

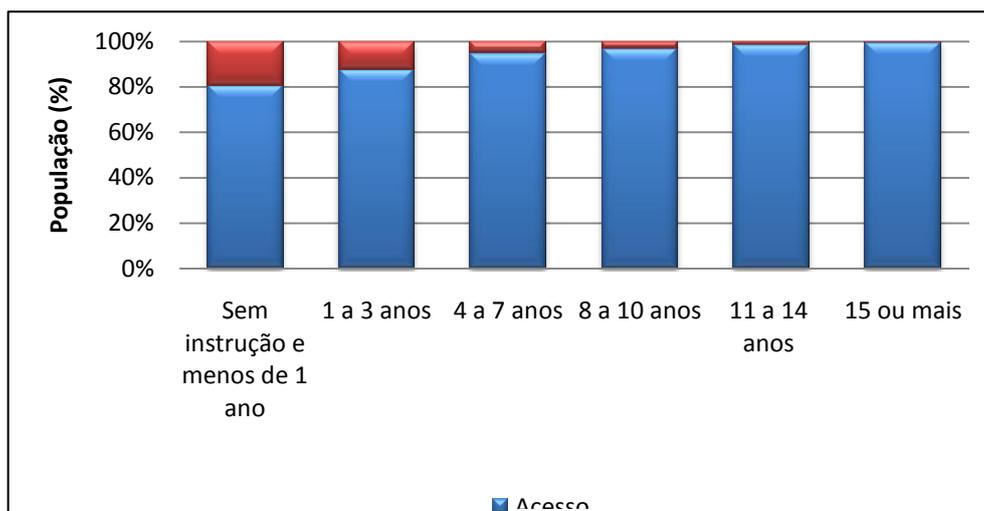
Analisando a relação entre a escolaridade e o acesso, observa-se que quanto menor o número de anos de estudo, mais vulnerável a pessoa se encontrará por não ter acesso adequado a abastecimento de

água, como mostra Figura 3.5. Assim, a maior parcela do déficit (aproximadamente 47%) é formada por cerca de 5,7 milhões de pessoas sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

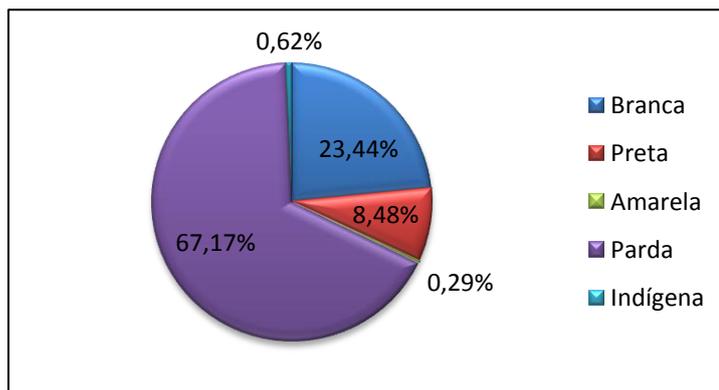
FIGURA 3.4: Acesso e déficit em abastecimento de água no Brasil segundo faixa de rendimento mensal domiciliar *per capita*, 2008



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

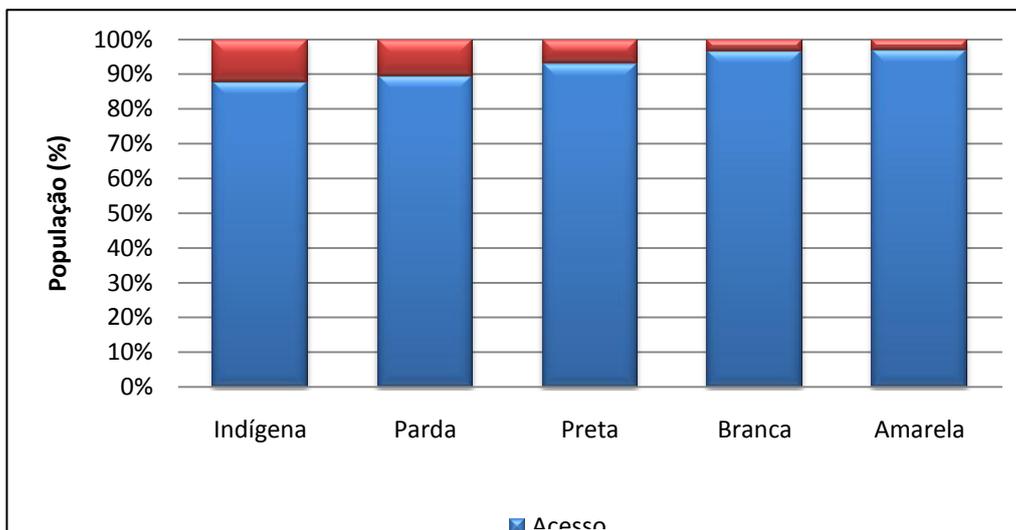
FIGURA 3.5: Acesso e déficit em abastecimento de água no Brasil, segundo anos de estudo das pessoas, 2008

Já em relação à cor declarada, apesar da maior parte do déficit ser formada por pessoas que se consideram pardas, o povo indígena é o que, proporcionalmente, mais sofre com o acesso deficiente a abastecimento de água. As Figuras 3.6 e 3.7 evidenciam essa realidade: por volta de 8,8 milhões de pessoas que se declararam pardas possuem acesso inadequado a abastecimento de água, o que equivale a 67,17% do déficit. Em contrapartida, 12,1% da população indígena – aproximadamente 81 mil pessoas – não possui acesso adequado a abastecimento de água, apesar desse contingente populacional representar apenas 0,62% do déficit geral, devendo ser considerado que o uso de água canalizada não faz parte da cultura de muitos indígenas.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.6: Distribuição do déficit em abastecimento de água, segundo cor declarada, Brasil, 2008



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.7: Situação do abastecimento de água no Brasil, segundo cor declarada, 2008

Para avaliar o déficit de qualidade da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água considerou-se que os sistemas devem atender aos princípios de qualidade da água distribuída e regularidade no seu fornecimento.

De acordo com os dados registrados no Sisagua, no ano de 2007, aproximadamente 30,3 milhões de brasileiros receberam água em suas residências proveniente de 1.597 sistemas públicos de abastecimento de água (SAA) que não atendia plenamente aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde. Em 2008, segundo a mesma fonte, esse número girou em torno de 40,4 milhões de pessoas abastecidas por 732 SAA. Os parâmetros avaliados de qualidade da água nas redes de distribuição foram turbidez, cloro, coliformes totais e termotolerantes e bactérias heterotróficas. Chegou-se a esse contingente totalizando-se a população

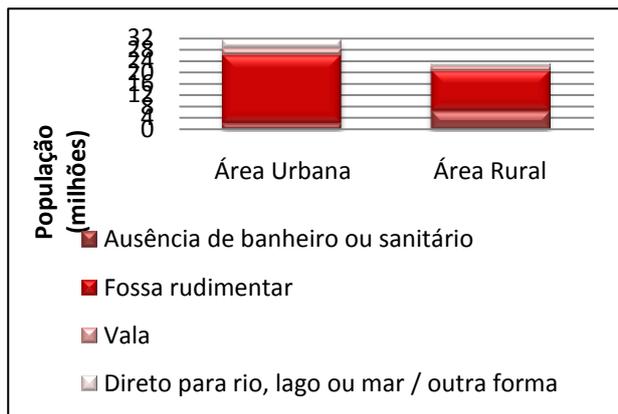
atendida pelos sistemas que apresentaram uma não conformidade com o estabelecido pela referida Portaria em, pelo menos, metade dos resultados disponibilizados das análises das amostras realizadas, para o ano de referência. A justificativa para adoção desse valor encontra-se no subitem 2.5.2 do plano de análise.

A maioria dos sistemas registrados no Sisagua que apresentaram problemas, em 2007, em atender aos padrões de potabilidade da Portaria nº. 518/04, não se repete em 2008, e pode-se inferir que: (i) seu controle em relação à qualidade da água distribuída pode ter melhorado; (ii) a alteração na qualidade da água pode ter sido efeito de fenômenos pontuais registrados em determinado período; ou (iii) o sistema forneceu dados em um ano e no outro, não. Contudo, alguns desses sistemas são recorrentes na maior parte dos estados do País; inclusive, alguns ampliaram seu atendimento, o que acabou por aumentar, de um ano para o outro, o número de usuários que receberam água fora dos padrões em mais da metade do ano de referência. Ou seja, nesses casos, na medida em que se reduziu o déficit de acesso, aumentou-se o déficit de qualidade do serviço de abastecimento de água.

É certo que dados de dois anos não dão a real dimensão da evolução da qualidade da água no País. Além disso, como não há uma imposição aos municípios para que os mesmos alimentem o Sisagua regularmente com informações atualizadas dos sistemas existentes, não se geram dados contínuos para o mesmo sistema, o qual pode ter suas análises registradas em um determinado ano e em outro não, como foi possível observar avaliando o banco disponibilizado. Tanto é assim que foram registrados 7.128 sistemas em 2007, enquanto que em 2008 foram catalogados 10.300. Ressalta-se que há registros em 2008 que não existem em 2007 e vice-versa, assim como, em ambos os anos, nem todos os sistemas relacionados forneceram os resultados das análises realizadas.

Para o ano de 2007, encontram-se registradas no SNIS 45.268 interrupções sistemáticas, sendo que cada intermitência ocorrida nas redes de distribuição de água do Brasil durou pouco mais de 7 (sete) horas e teve um alcance médio de 2.573 economias ativas, o que comprometeu a regularidade no fornecimento de água a esses domicílios, o que representa em termos relativos um pequeno percentual. Como a quantidade total de economias ativas atingidas inclui repetições – ou seja, uma mesma economia foi contabilizada diversas vezes, a depender de quantas intermitências tenha sido submetida –, não é possível conhecer o número de domicílios que sofreu ao menos um evento de intermitência no ano de referência.

No caso do acesso a afastamento adequado de excretas e esgotos sanitários, cerca de 95 milhões de brasileiros – ou seja, aproximadamente metade da população do País – dispõe o esgoto doméstico gerado em rede coletora de esgoto ou de águas pluviais. Os outros quase 40 milhões têm a fossa séptica como solução para a disposição de seus dejetos, como pode ser visto na Figura 3.8.

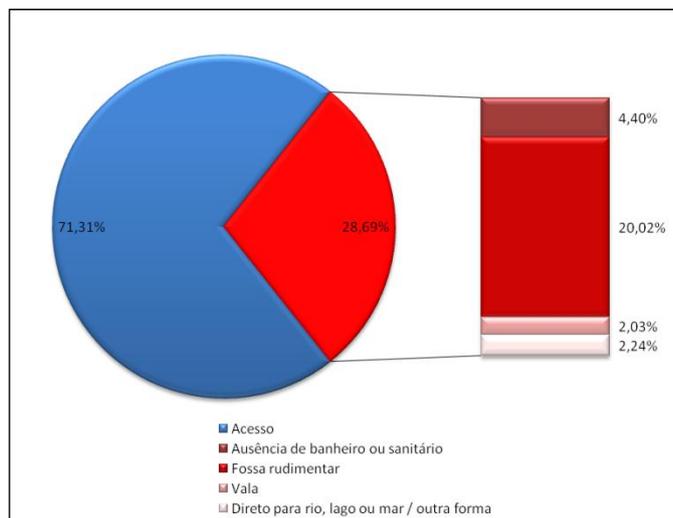


Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.8: Acesso e déficit em afastamento de esgotos sanitários, Brasil, 2008

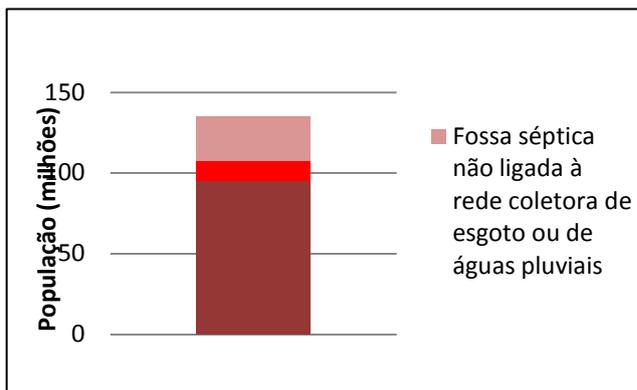
A Figura 3.10 mostra a composição do déficit em afastamento de esgotos sanitários e de excretas em função da localização do domicílio.

O déficit em afastamento de esgotos sanitários atinge cerca de 54,4 milhões de brasileiros, ou seja, pessoas com domicílios desprovidos de rede coletora de esgotos sanitários e água pluviais ou de fossa séptica. Como pode ser observado na Figura 3.9, ele é composto, em sua maioria, pela fração de domicílios com fossas rudimentares, denominação genérica utilizada pelo IBGE para "fossas negras, poço, buraco, etc.", dentre as quais se encontram os diversos outros tipos de fossa, à exceção da séptica. Em segundo lugar, aparece a ausência de banheiro ou sanitário, instalação básica para uma disposição adequada dos dejetos, avaliada em mais detalhe posteriormente.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

Figura 3.9: Situação do acesso e afastamento adequado de esgotos sanitários e excretas, Brasil, 2008



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

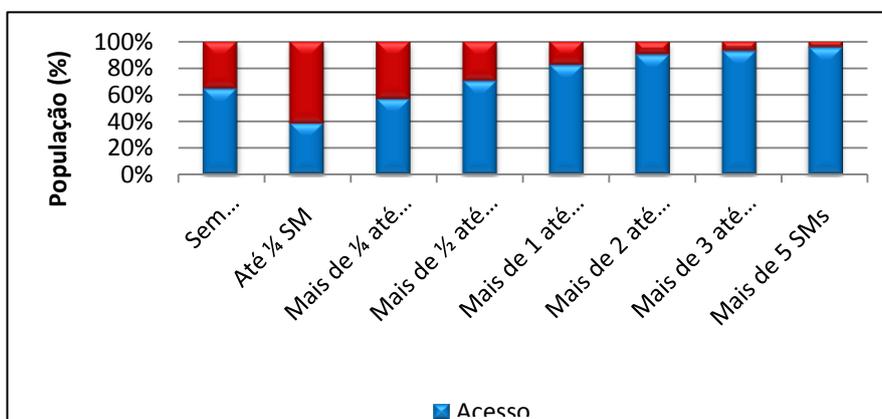
Figura 3.10: Déficit em afastamento de esgotos sanitários e excretas, segundo localização dos domicílios, Brasil, 2008

Ao contrário do que ocorre em abastecimento de água, o déficit em contingente populacional é maior nas áreas urbanas, onde em torno de 31,2 milhões de habitantes realizam o afastamento de esgotos sanitários e excretas de forma inadequada. Destes, a grande maioria utiliza fossas rudimentares para a disposição de seus dejetos. Já em áreas rurais, apesar

dessa prática também compor a maior parcela do déficit, a ausência de banheiros ou sanitários é mais significativa do que nas áreas urbanas, sendo sentida por um número de pessoas cerca de três vezes

maior.

A população que possui renda domiciliar mensal *per capita* de até 1 salário mínimo representa, aproximadamente, 79,5% do déficit em afastamento de esgotos sanitários, o que corresponde a cerca de 43 milhões de habitantes do Brasil. Observa-se na Figura 3.11 que por volta de 61% da população com rendimento mensal domiciliar *per capita* de até ¼ de salário mínimo não têm acesso a práticas de afastamento de excretas e esgotos sanitários consideradas adequadas.



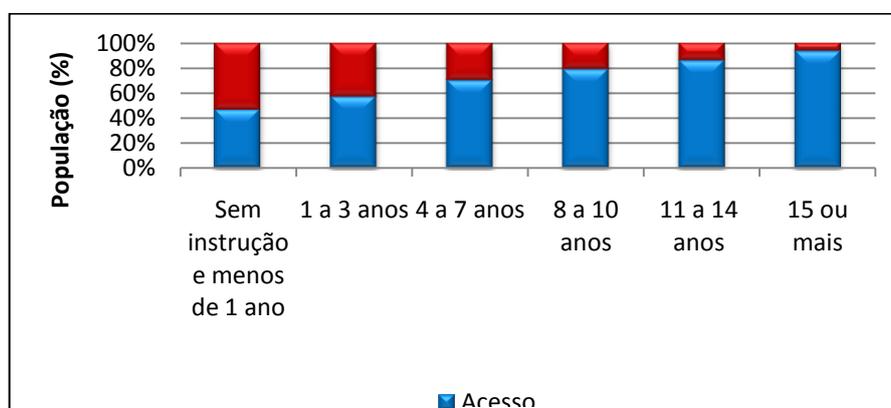
Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

Figura 3.11: Situação do esgotamento sanitário no Brasil segundo faixa de rendimento mensal domiciliar *per capita*, 2008

Comportamento semelhante ao observado no déficit da componente abastecimento de água quanto à faixa de rendimento é encontrado no déficit em esgotamento sanitário, ou seja, ele concentra-se nas faixas de menor rendimento.

Os dados também mostram que a população que compõe a maior parcela do déficit é aquela com o menor número de anos de estudo. A Figura 3.12 mostra que, do total de brasileiros sem nível de

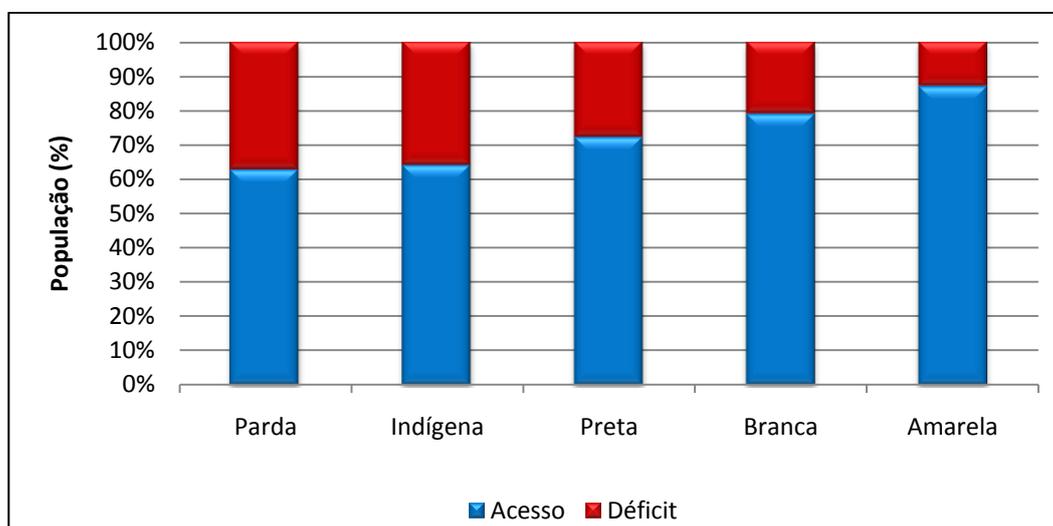
instrução ou com menos de 1 ano de estudo, 53% – ou 15,3 milhões de pessoas – convivem com uma situação inadequada em relação ao esgotamento sanitário. Esse contingente populacional equivale a, aproximadamente, 28,2% do déficit do País.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.12: Situação do esgotamento sanitário no Brasil, segundo anos de estudo das pessoas, 2008

O déficit em esgotamento sanitário também se concentra na população que se declara parda – representando em torno de 56,6% do déficit –, o que significa cerca de 30,8 milhões de pessoas. Diferentemente do que ocorre em abastecimento de água, a proporção de indígenas com práticas adequadas de afastamento de excretas e esgotos sanitários é ligeiramente maior do que a de pardos, conforme apresentado na Figura 3.13.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.13: Situação do esgotamento sanitário no Brasil, segundo cor ou etnia declarada, 2008

Para os serviços públicos de esgotamento sanitário, o déficit da qualidade do serviço prestado foi avaliado pelo volume bruto de esgoto coletado lançado no ambiente. Assim, segundo dados do SNIS, ao menos 1,45 bilhão de metros cúbicos de esgoto não foram tratados em 2007, apesar de terem sido coletados pelos prestadores de serviço, e o percentual de esgoto tratado em relação ao coletado

no Brasil para esse mesmo ano foi de 62,5% (SNIS, 2007). Salienta-se que esse indicador representa de maneira enviesada a realidade, visto que os dados a partir dos quais ele foi gerado foram informados pelos prestadores do serviço que atendem a, aproximadamente, 65,1% da população do País. Logo, não participou da geração desse indicador uma série de municípios de pequeno porte, os quais, em sua grande maioria, não realizam tratamento dos esgotos coletados.

Além disso, também não são considerados nesses cálculos os volumes de esgoto das redes coletoras clandestinas, aquelas não operadas por prestadores autorizados pelo Poder Público Municipal, sobre as quais os prestadores não têm informação, e que são lançados *in natura* no ambiente.

Os valores encontrados para o índice de tratamento de esgoto proposto pelo SNIS para cada nível de desagregação e estratificação analisados neste documento podem ser vistos no Anexo A.

3.1.1. Déficit de instalações hidrossanitárias domiciliares

A inexistência de instalações hidrossanitárias domiciliares em milhões de domicílios brasileiros foi considerada na Lei nº. 11.445/07, na qual fica estabelecido que o Plano Nacional de Saneamento Básico deve incluir o provimento dessas instalações nos domicílios das famílias de baixa renda. A fim de melhor representar esse déficit, a Tabela 3.3 mostra o número de domicílios sem canalização interna de água e sem banheiro ou sanitário.

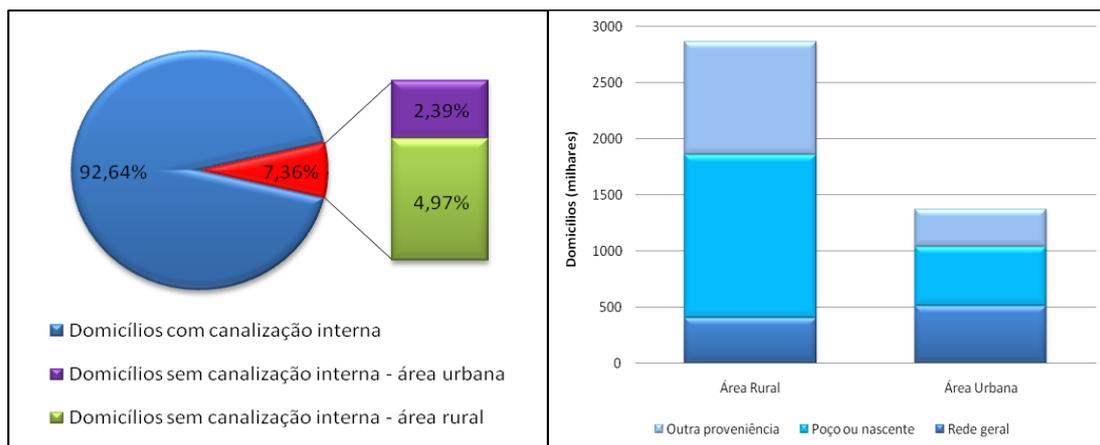
TABELA 3.3: Existência e déficit de instalações hidrossanitárias nos domicílios particulares permanentes do Brasil, 2008

Instalações Hidrossanitárias	Existência		Déficit	
	Domicílios	%	Domicílios	%
Canalização Interna de Água	53.318.736	92,64	4.238.404	7,36
Banheiro ou Sanitário	55.323.956	96,12	2.233.184	3,88

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD, 2008.

A ausência de instalações hidrossanitárias foi considerada uma inadequação domiciliar e, por essa razão, enquadrada como uma situação de déficit em saneamento básico. Nesse estudo, as residências atendidas por rede de distribuição e que não possuem canalização interna foram contabilizadas no déficit de instalações intradomiciliares, apesar de ter sido considerado que elas possuem acesso a abastecimento de água adequado.

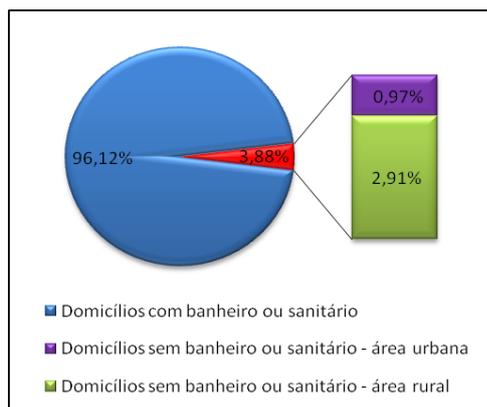
Dos domicílios sem canalização interna de água no País, aproximadamente, 2,8 milhões situam-se em áreas rurais, correspondendo a 67,6% do déficit total. Praticamente a metade destas residências supre suas necessidades utilizando água proveniente de poço ou nascente. Já nas áreas urbanas, o número de moradias nessa mesma situação é ligeiramente maior do que o dos domicílios que recebem água por meio de rede de distribuição. A Figura 3.14 mostra o déficit de instalações intradomiciliares segundo as formas de abastecimento de água e a situação do domicílio.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD, 2008.

FIGURA 3.14: Déficit de canalização interna de água e sua caracterização, segundo situação do domicílio, 2008

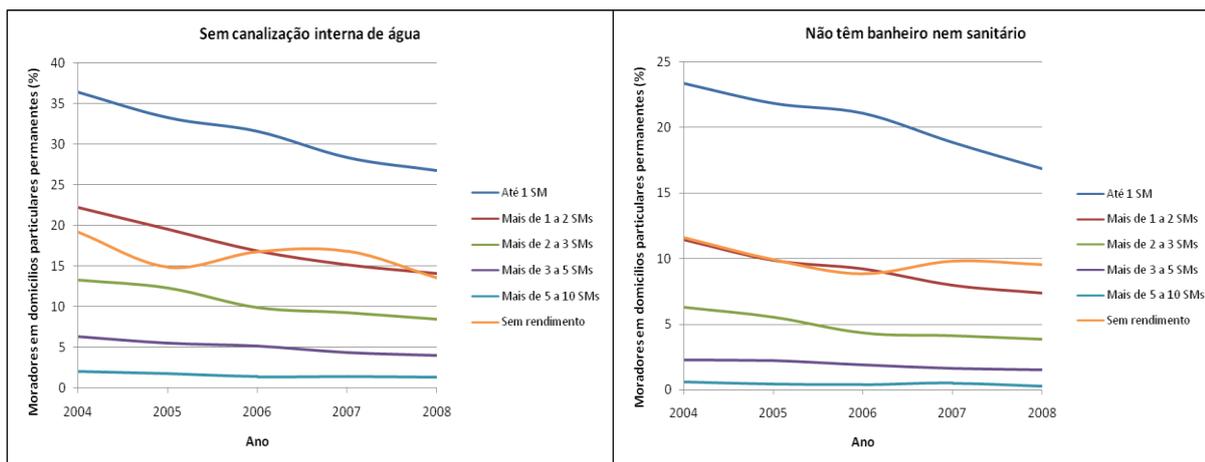
Situação semelhante pode ser observada na Figura 3.15, que apresenta o déficit de banheiros ou sanitários dos domicílios do País. Ele se concentra nas áreas rurais, atingindo aí cerca de 1,7 milhões de residências sem instalação adequada para a disposição dos excretas. Os demais meio milhão de domicílios da área urbana complementam o quadro de deficiência domiciliar desse tipo de instalação no Brasil.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD, 2008.

FIGURA 3.15: Déficit de banheiro ou sanitário, segundo localização dos domicílios, Brasil, 2008

Avaliando a situação da falta de instalações hidrossanitárias nas residências entre diferentes faixas de renda, confirma-se, mais uma vez, que o déficit concentra-se na parcela da população de menor renda, principalmente, nas famílias com renda domiciliar mensal *per capita* de até 2 salários mínimos, como mostra a Figura 3.16.



Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

* SM: Salário Mínimo. Sem rendimento: refere-se àqueles que não possuíam renda própria e recebiam somente em benefícios ou ajuda de custo (programas assistencialistas e doações).

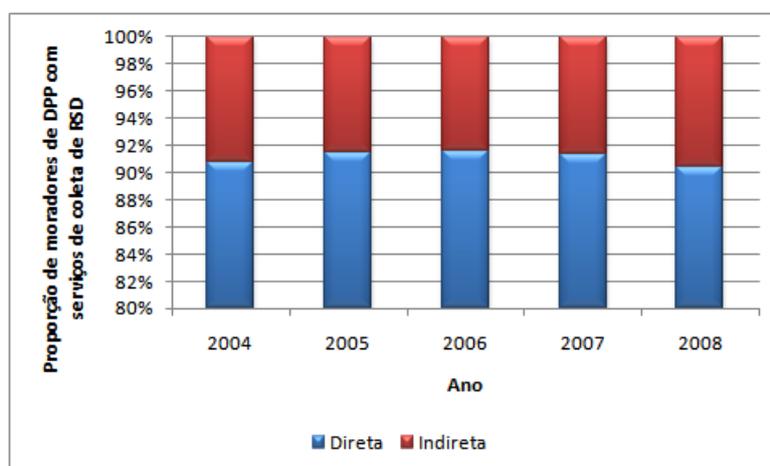
FIGURA 3.16: Moradores em domicílios particulares permanentes, segundo classes de rendimento mensal domiciliar *per capita* e situação do domicílio em relação à existência de instalações hidrossanitárias, Brasil, período 2004 a 2008

3.1.2 Acesso e caracterização do déficit em manejo de resíduos sólidos domiciliares (RSD)

A PNAD levanta como formas de prestação dos serviços de coleta de RSD a coleta direta e a indireta. A coleta direta é a prestada porta-a-porta e a indireta significa o acúmulo de resíduos sólidos em pontos nos logradouros públicos ou em caixas estacionárias para a realização da coleta.

A coleta indireta, no presente estudo, foi classificada para área urbana como forma precária da prestação dos serviços, conforme considerado no marco conceitual, e as pessoas contempladas por esse serviço foram classificadas em situação de déficit.

A Figura 3.17 e a Tabela 3.4 mostram a população atendida por serviços de coleta de resíduos sólidos, fazendo-se a distinção das áreas classificadas pelo IBGE como urbanas e rurais.



Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

FIGURA 3.17: Proporção de moradores atendidos com serviços públicos de coleta de RSD, Brasil, período 2004 a 2008

TABELA 3.4: Número de moradores atendidos com serviços públicos de coleta de RSD, Brasil, período 2004 a 2008

Coleta no Brasil	2004	2005	2006	2007	2008	Incremento no período
Direta	136.427.112	140.859.373	144.606.459	147.001.904	148.512.776	8,9%
Indireta	13.838.891	13.114.655	13.170.672	13.982.994	15.693.367	13,4%
Total	150.266.003	153.974.028	157.777.131	160.984.898	164.206.143	9,3%

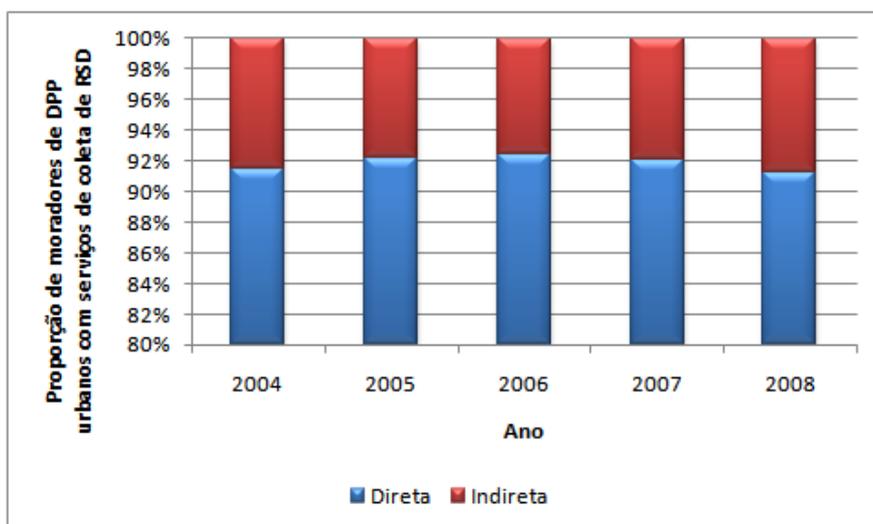
Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

Na Figura 3.17 observa-se que a proporção de moradores atendidos por coleta realizada porta-a-porta (direta) em relação ao total que tem serviço de coleta é maior que 90% no período de 2004 a 2008. No ano de 2004 representava cerca de 90,79% da coleta realizada no País, enquanto em 2008 esse valor representava 90,44% de toda coleta realizada no território nacional.

Observados os números absolutos apresentados na Tabela 343, verifica-se que no período de 2004 a 2008 o número de pessoas atendidas por serviços de coleta obteve um incremento de 9,3%, sendo de 8,9% o incremento de pessoas atendidas por coleta direta e 13,4% de pessoas atendidas com forma indireta. Nesse período, verifica-se que houve uma diminuição do número de pessoas com coleta indireta nos anos de 2005 e 2006 e um aumento em 2007 e 2008, enquanto o número de pessoas atendidas com coleta direta aumentou a cada ano.

Os dados ainda permitem inferir que os titulares e prestadores de serviços nos últimos anos têm conseguido ampliar a coleta de RSD, porém, pela forma mais precária de prestação do serviço do ponto de vista sanitário, ou seja, por meio da coleta de “pontos de resíduos” e do emprego de caixas/caçambas estacionárias.

Comparando-se a Figura 3.17 com a 3.18, que trata do atendimento da população urbana e da população do País com serviço de coleta, pode-se afirmar que a situação urbana influencia, significativamente, no perfil de atendimento da população brasileira, tendo-se em vista que uma grande parcela de brasileiros, vive em áreas urbanas.



Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

FIGURA 3.18: Proporção de moradores de áreas urbanas atendidos com serviços públicos de coleta de RSD, Brasil, período 2004 a 2008

A comparação entre as Figuras 3.17 e 3.18 mostra que o comportamento da variação das proporções quanto às formas de atendimento da coleta dos RSD em áreas urbanas, com algumas ressalvas, é muito parecido com o perfil observado da situação da coleta para o total de brasileiros. É comum nas duas figuras a proporção da população com serviços de coleta atendidos por coleta porta-a-porta ser maior que 90% em todos os anos observados. Verifica-se também um aumento progressivo na proporção do atendimento da coleta direta até o ano de 2006 e depois um pequeno decréscimo em 2007 e 2008.

Em 2004, 91,49% da parcela da população atendida por serviços de coleta dispunha de coleta porta-a-porta e em 2008 esse valor foi de 91,25%. Similar à coleta praticada no Brasil, a coleta praticada na área urbana mostrou uma pequena diminuição da proporção da população com coleta de RSD direta. Conforme apresentado na Tabela 3.5, o incremento da coleta nos cinco anos analisados foi de 7,8%. Para a coleta direta em áreas urbanas o incremento foi de 7,5% e de 10,9% para a coleta indireta. Porém, diferente do observado na Figura 3.17, relativo à coleta realizada para a população brasileira, verifica-se que entre os anos de 2004 e 2005 houve decréscimo da coleta indireta em níveis absolutos. Ignorando a variação do desvio padrão dos dados da amostra da pesquisa em análise, tal observação pode significar que no citado período houve uma melhoria na forma da prestação dos serviços para parcela da população urbana, ou seja, parte da população urbana que tinha seus RSD coletados em pontos de coleta passou a receber o atendimento à sua porta. Pode-se citar também que entre 2007 e 2008 houve um incremento da coleta indireta quando comparada à coleta realizada porta-a-porta.

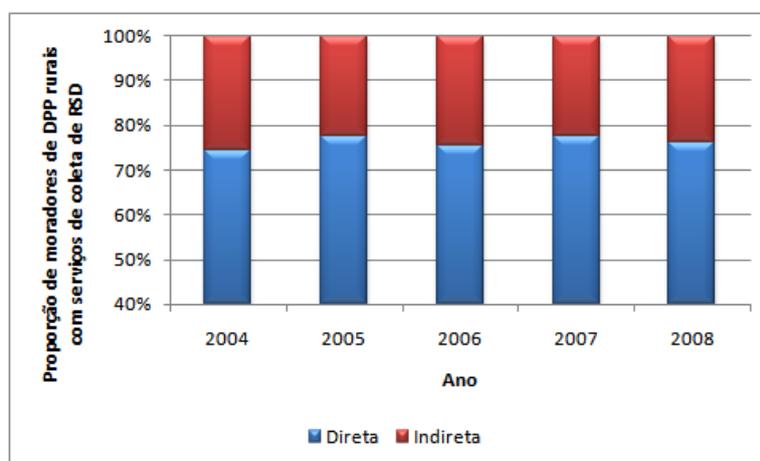
TABELA 3.5: Número de moradores com serviços públicos de coleta de RSD, Brasil Urbano, período 2004 a 2008

Coleta no Brasil Urbano	2004	2005	2006	2007	2008	Incremento no período
Direta	131.810.352	135.309.797	138.816.491	140.519.632	141.751.884	7,5%
Indireta	12.261.739	11.515.756	11.308.948	12.104.709	13.599.339	10,9%
Total	144.072.091	146.825.553	150.125.439	152.624.341	155.351.223	7,8%

Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

De forma similar aos dados do País, devido à parcela muito significativa da população urbana na realidade brasileira, sobretudo aquela atendida pelos serviços de coleta, os dados sobre a forma de prestação dos serviços de coleta nas áreas urbanas permitem inferir que os titulares e prestadores de serviços têm ampliado a cobertura da coleta dos RSD, porém, essa ampliação tem se dado, principalmente, pela forma considerada precária, por meio de coleta em pontos de acúmulo de resíduos sólidos ou caixas/caçambas estacionárias.

Segundo a Figura 3.19, a coleta direta representa menos de 80% da forma da prestação dos serviços de coleta de RSD em áreas classificadas como rurais pelo IBGE, no período de 2004 a 2008. Valor, como era de se esperar, abaixo do urbano. Em 2004, a coleta porta-a-porta representava 74,54% das formas de coleta e, em 2008, a participação foi de 76,35%. Esses dados indicam que ao longo do período de 5 anos, nas áreas rurais, houve um incremento mais significativo na coleta direta do que da indireta, como mostram também os dados apresentados na Tabela 3.6.



Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

FIGURA 3.19: Proporção de moradores de áreas rurais com serviços públicos de coleta de RSD, Brasil, período 2004 a 2008

TABELA 3.6: Número de moradores atendidos com serviços públicos de coleta de RSD, Brasil Rural, período 2004 a 2008

Coleta no Brasil Rural	2004	2005	2006	2007	2008	Incremento no período
Direta	4.616.760	5.549.576	5.789.968	6.482.272	6.760.892	46,4%
Indireta	1.577.152	1.598.899	1.861.724	1.878.285	2.094.028	32,8%
Total	6.193.912	7.148.475	7.651.692	8.360.557	8.854.920	43,0%

Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

Os dados da Tabela 3.6 mostram que em números absolutos a cobertura dos serviços de coleta tem aumentado nas duas formas de prestação dos serviços nas áreas rurais, porém, com maior incremento na coleta direta, que representou 46,4% de aumento no período de 2004 a 2008, e 32,8% na coleta indireta, no mesmo período, resultando num incremento de 43% da população rural atendida por esses serviços.

Os dados indicam uma maior dificuldade em promover a ampliação da cobertura da coleta dos RSD de forma direta no ambiente urbano. Talvez tal dificuldade possa ser respondida pelo fato de parte da população urbana já se encontrar atendida e pela falta de diversificação das técnicas adotadas na prestação dos serviços de coleta, se for considerado que as mesmas não tem se adaptado, sobretudo, às áreas de ocupação desordenada, que são muito comuns nas cidades brasileiras de maior população.

Efetivadas as considerações e diferenciações dos dados da PNAD entre as áreas classificadas como urbanas e rurais quanto ao acesso às formas adequadas de afastamento dos RSD, conforme apresentado no subitem 2.5.1 do plano de análise, chegou-se aos dados da Tabela 3.7.

TABELA 3.7: Situação do acesso à solução considerada adequada para o afastamento de resíduos sólidos domiciliares em % da população, Brasil, período 2004 a 2008

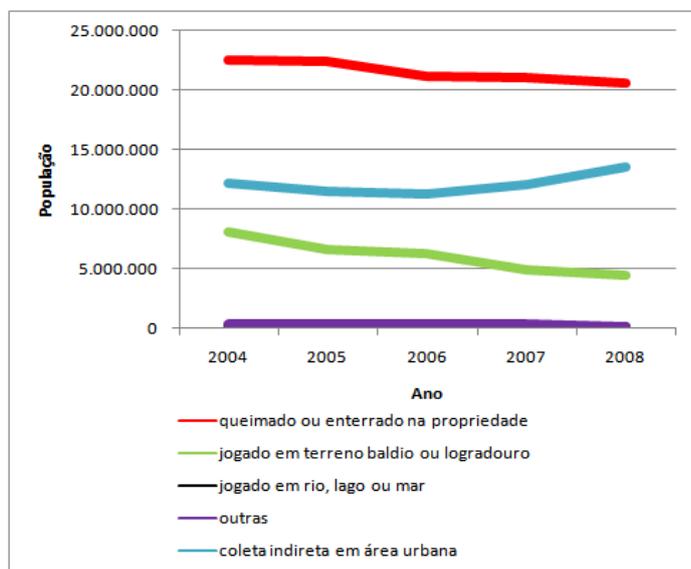
Ano				
2004	2005	2006	2007	2008
76,1%	77,6%	78,9%	79,4%	79,5%

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2004 a 2008.

Na Tabela 3.7 verifica-se que, de 2004 para 2008, houve um acréscimo de 3,4 pontos percentuais na proporção de moradores que dispõem do tipo de solução considerada adequado para o afastamento dos RSD do ponto de vista sanitário.

Na Figura 3.20 e na Tabela 3.8 verifica-se que, nos anos em análise, dentre as práticas de afastamento dos RSD consideradas inadequadas no aspecto sanitário, a mais significativa entre os moradores de DPP é a queima e enterramento em propriedades particulares. Na Figura 3.21 verifica-

se que, em 2008, a queima e enterramento dos RSD representavam quase 53% dentre as demais práticas consideradas inadequadas.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2004 a 2008.

FIGURA 3.20: Evolução das formas inadequadas de manejo dos RSD, Brasil, período 2004 a 2008



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.21: Composição da população, segundo formas de manejo dos RSD considerados em condição de déficit

Quanto à coleta realizada em “pontos de resíduos” nas áreas urbanas, diferente das outras formas de afastamento dos RSD, no período estudado, houve uma ampliação de quase 11%, sendo a segunda forma que compõe o déficit. A coleta indireta representava em 2008, conforme apresentado na Figura 3.21, quase 35% das práticas consideradas inadequadas de afastamento dos RSD das unidades habitacionais.

TABELA 3.8: População (habitantes) quanto às formas inadequadas de afastamento dos RSD, Brasil, período 2004 a 2008

Formas de afastamento	Ano					Incremento médio no período
	2004	2005	2006	2007	2008	
Queimado ou enterrado na propriedade	22.487.951	22.416.647	21.144.055	21.097.620	20.597.526	-8,41%
Jogado em terreno baldio ou logradouro	8.071.504	6.652.589	6.238.072	4.931.162	4.442.228	-44,96%
Lançado em corpos hídricos	240.851	206.359	209.055	150.149	119.318	-50,46%
Outras formas	388.843	431.040	377.836	407.218	179.971	-53,72%
Coleta indireta em área urbana	12.261.739	11.515.756	11.308.948	12.104.709	13.599.339	10,91%
Inadequada	43.450.888	41.222.391	39.277.966	38.690.858	38.938.382	-10,39%

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2004 a 2008.

Em 2004, os RSD de 22.487.951 habitantes eram queimados ou enterrados em terrenos próprios. Esse número em 2008 foi reduzido para 20.597.526hab, representando uma redução de 8,41%. A principal preocupação quanto à realização dessa prática, conforme mencionado no referencial teórico, é quanto ao risco de ocorrências de incêndios e geração de incômodos e problemas de saúde devido à inalação da fumaça, bem como prejuízos a visibilidade das vias de acesso a veículos. Comparando esse resultado com os das demais práticas realizadas, a redução foi a menos expressiva. Os dados da Tabela 3.8 ainda indicam que o descarte de RSD em terrenos baldios e em corpos hídricos foram as práticas mais combatidas. Nesses casos, o número de moradores de DPP que realizavam o descarte dos RSD em locais inadequados, em 2008, foi reduzido em cerca de 45% e 50% as práticas de descarte em terrenos baldios e em corpos hídricos, respectivamente, em relação ao ano de 2004. Pode-se afirmar que o descarte dos RSD em locais inadequados é, de fato, o mais preocupante do ponto de vista sanitário e do controle de vetores; porém, em 2008, estima-se que 4,5 milhões de pessoas residentes em DPP lançaram os RSD em terrenos baldios e em corpos hídricos. Conforme apresentado na Figura 3.21, as duas práticas mencionadas representam, juntas, pouco mais de 11,4% dentre as demais práticas levantadas pela PNAD 2008 consideradas inadequadas. O destino não especificado do RSD obteve um significativo decréscimo na sua ocorrência.

É importante dar destaque para o fato de que, no ano de 2008, cerca de 20,5%, quase 39 milhões do contingente populacional morador de DPP, não possuía solução para os RS gerados nos domicílios com adequado afastamento das unidades habitacionais e vizinhanças.

Mesmo considerando mais abrangentes as alternativas de soluções dadas aos RS pelos moradores das áreas rurais, comparando-se o Brasil classificado como Urbano com o classificado como Rural pelo IBGE, verifica-se que há uma grande diferença quanto à cobertura dos serviços. Em 2008, segundo dados da PNAD, cerca de 89,3% dos moradores de áreas urbanas tinham soluções classificadas como adequadas quanto ao manejo dos RSD e apenas 28,8% na área rural as possuíam (Tabela 3.9), indicando uma desigualdade do atendimento entre as áreas.

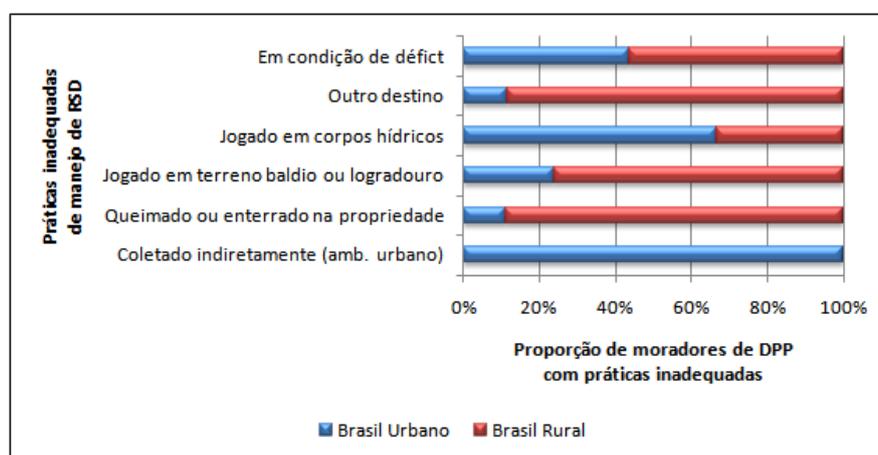
TABELA 3.9: Situação do acesso à solução empregada para o afastamento dos RSD, segundo área urbana ou rural, Brasil, período 2004 a 2008

Área	Ano				
	2004	2005	2006	2007	2008
Brasil Urbano	87,6%	89,0%	89,8%	89,9%	89,3%
Brasil Rural	20,0%	22,6%	24,6%	26,8%	28,8%

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2004 a 2008.

Os dados relativos à área urbana mostram que o acesso estava em crescimento contínuo até 2007 (atingindo 89,9%), verificando-se um decréscimo de 0,6%, em 2008. Os dados categorizados também registram um aumento da proporção de atendimento de 8,8% nas áreas classificadas como rurais e de apenas 1,7% nas áreas urbanas. Embora a ampliação da cobertura tenha sido mais acentuada nas áreas rurais, ainda se verifica que a proporção de acesso entre as duas áreas apresentou-se muito desigual em 2008.

Vale destacar que a falta de atendimento nas áreas rurais não é apenas maior em termos relativos, conforme se apresenta na Figura 3.22, ela também é maior em números absolutos. Os 71,2% sem solução adequada para o afastamento dos RSD equivalem a quase 22 milhões de habitantes, e os 10,7% não atendidos em áreas classificadas como urbanas representam cerca de 17 milhões de brasileiros.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.22: Proporção de moradores de DPP, segundo áreas urbana e rural que utilizam práticas sanitárias inadequadas de manejo dos RSD, Brasil, 2008

No entanto, é interessante observar que o descarte de RSD em corpos hídricos ocorre em maior número absoluto em ambientes classificados como urbanos pelo IBGE (2009). As áreas urbanas detêm quase 70% do contingente populacional que tem seu RSD descartado dessa forma no Brasil. Conforme será visto posteriormente, essa prática tem crescido em números absolutos nas macrorregiões Sudeste e Centro-Oeste. As demais práticas são mais significativas em número absoluto nas áreas rurais. A coleta indireta apresenta-se 100% urbana, porque nas áreas rurais a técnica foi considerada como forma de promover o acesso, conforme justificativa apresentada no marco conceitual.

Segundo dados tratados da PNAD (2008), no Brasil cerca de 40% dos moradores de residências com menos de 1 ano de estudo não têm acesso à solução adequada de afastamento dos RSD, valor que cai para 11% para as residências com pessoas com 11 a 14 anos de estudo e atinge 12% dos moradores dos domicílios com mais de 15 anos de estudo. Os dados da Tabela 3.10 mostram que quanto menos instruído for o morador do domicílio maior a proporção de indivíduos sem acesso à solução sanitária adequada para o manejo dos RS.

TABELA 3.10: Proporção de moradores de DPP sem acesso à solução para o adequado afastamento dos RSD, segundo anos de estudo, Brasil, 2008

Proporção de moradores de DPP sem afastamento adequado dos RSD	Anos de estudo					
	< 1	1 a 3	4 a 7	8 a 10	11 a 14	> 15
	40%	31%	20%	13%	11%	12%

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

Segundo dados da Tabela 3.11, cerca de 47,3% dos componentes de famílias com renda mensal domiciliar *per capita* de até ¼ de salário mínimo não tem solução adequada para o afastamento dos resíduos sólidos domésticos. Esse valor diminui para os moradores de DPP com faixas de renda mensal domiciliar *per capita* mais elevada e atinge a menor proporção na faixa de renda mensal domiciliar *per capita* de 2 a 3 SM com 9%, enquanto a faixa de renda mensal domiciliar *per capita* entre 3 e 5 salários mínimos apresenta déficit de 10% e de 13% para aqueles com renda mensal domiciliar *per capita* superior a 5 salários mínimos. O importante a ser destacado da Tabela 3.11, no entanto, é que os dados da PNAD 2008 evidenciam que os moradores mais desfavorecidos economicamente apresentaram maior déficit de afastamento dos RSD que nas outras faixas de renda.

TABELA 3.11: Proporção de moradores de DPP sem acesso à solução para o adequado afastamento dos RSD, segundo renda mensal domiciliar *per capita*, Brasil, 2008

Proporção de moradores de DPP	Renda mensal domiciliar <i>per capita</i> em salários mínimos							
	SR*	≤ 1/4	1/4 a 1/2	1/2 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 5	> 5
	24%	47,3%	30%	19%	11%	9%	10%	13%

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

*SR = sem rendimento.

A Tabela 3.12 permite a análise do déficit quanto à grupos com cor ou etnia declarada.

TABELA 3.12: Proporção de moradores de DPP sem acesso à solução para o adequado afastamento dos RSD, segundo cor ou etnia declarada, Brasil, 2008

Proporção de moradores de DPP	Cor ou etnia				
	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
	15,6%	21,9%	14,6%	25,6%	26,8%

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

Os dados da Tabela 3.12 permitem verificar que os indígenas e pessoas que moram em residências que declararam ter cor parda e preta apresentaram déficit de afastamento dos RSD com solução considerada tecnicamente adequada acima de 20%. Os que afirmaram viver em residências com indivíduos de cor branca e amarela apresentam déficit, de 15,6 e 14,6%, respectivamente. A proporção de déficit entre o grupo de indígenas e de cor amarela chega a ser 1,8 vezes, mostrando que existe uma diferença quanto ao atendimento pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos entre os grupos de cor ou etnias distintas. A relação do déficit entre os indivíduos de cor declarada preta e branca é de 1,4 vezes. Ou seja, a proporção de indivíduos de cor declarada preta residentes em casas não atendidas por solução de afastamento dos RSD é 40% maior que aqueles residentes em DPP que declarou ter a cor branca.

Tais dados mostram que o afastamento dos resíduos sólidos ocorre de forma desigual entre os distintos grupos de escolaridade, renda e cor declarada. Os grupos mais desfavorecidos quanto ao déficit são os grupos de baixa escolaridade, baixa renda e de etnia Indígena ou cor declarada parda ou preta. Verifica-se, no entanto, que as maiores disparidades estão relacionadas aos anos de estudo e à renda mensal domiciliar *per capita*.

A Tabela 3.13 apresenta os valores de massa total de resíduos sólidos declarados coletados dos domicílios e de serviços de limpeza pública e declarados recebidos nas UP-RSDLP dos 310 municípios que informaram ao SNIS.

TABELA 3.13: Massa declarada como recebida nas UP-RSDLP, segundo municípios participantes da amostra do SNIS 2007

UP-RSDLP	Tonelada/ano	Proporção da Massa Recebida	Nº de unidades
UBMR	304.206	1,3%	88
Aterro sanitário	15.254.754	62,8%	148
Aterro controlado	6.628.877	27,3%	89
Lixão	2.082.617	8,6%	71
Total coletado	24.270.454	100,0%	396

RSDLP = Resíduos Sólidos Domiciliares e de Limpeza Pública

UP = Unidade de Processamento

UBMR = Unidade de Beneficiamento de Materiais Recicláveis

Vale salientar que o número de municípios com dados no SNIS sobre unidades de disposição final é maior que o da amostra de municípios, pois algumas unidades de disposição final são compartilhadas atendendo a mais de um município. Por isso a informação de dados no presente item refere-se à 310 municípios, pois além dos municípios amostrados também aparecem os valores recebidos de municípios que utilizam em UP-RSDLP compartilhadas pertencentes aos municípios amostrados.

Também é importante destacar que parte dos dados (cerca de 16%) de massa coletada dos RSDLP não foi fornecida pelos municípios, mas obtida com a utilização das massas declaradas recebidas em UP-RSDLP. Foi considerado que o valor da massa declarada recebida do município referência da UP-RSDLP seria o valor mínimo coletado pelo município, dessa forma procurou-se diminuir as distorções entre a massa declarada coletada e a massa declarada processada no município referência. Porém, parcela da massa coletada pelos municípios pode ter sido direcionada para outras UP-RSDLP não contempladas na amostra SNIS 2007.

Considerando as massas declaradas recebidas pelas 396 UP-RSDLP nos 310 municípios com dados no SNIS 2007, na Tabela 3.13, mostra que 148 são aterros sanitários que receberam cerca de 62,8% do total das 24.270.454 toneladas declaradas processadas em um ano, 89 são aterros controlados que processaram cerca de 27,3% da massa total, 71 são lixões que receberam cerca de 8,6% da referida massa e apenas 1,3% dos RSDLP processados foram para UBMR. O beneficiamento dos materiais recicláveis no ano de 2007 foi realizado em 88 unidades.

A Tabela 3.14 mostra a comparação entre a massa declarada recebida pelas UP-RSDLP e a declarada coletada pelos gestores. Verifica-se que a relação entre a massas recebidas e a coletadas é de 89,1%. Relação abaixo da esperada, pois toda a massa coletada deveria ter uma destinação, ou seja, a relação deveria ser de 100%.

TABELA 3.14: Total das massas declaradas de RSDLP (t/ano)

Recebidas	Coletadas	Proporção (R/C)
24.270.454	27.224.616	89,1%

Fonte: SNIS 2007.

No SNIS é comum encontrar valores declarados como recebidos nas UP-RSDLP maiores que os valores declarados como coletados pelos municípios, e também, ocorrer com frequência o inverso. Essa distorção de informações resulta em um valor total da massa coletada maior que da massa declarada recebida, como apresentado na Tabela 3.15.

TABELA 3.15: Distorções quanto à declaração de massa de RSDLP recebida em UP e coletada

Massa de RSDLP	Nº de Municípios	Falhas corrigidas
M processada < M coletada	37	-
M processada > M coletada	55	-
M processada = M coletada	153	65

Fonte: SNIS 2007.

A Tabela 3.15 mostra que as massas declaradas como recebidas em UP-RSDLP com valores diferentes das massas declaradas como coletadas ocorrem em 92 municípios dos 310 que prestaram informações ao SNIS, sendo que 37 deles apresentaram a massa processada menor que a coletada e 55 apresentaram a massa processada maior que a coletada.

Nos casos em que a massa processada mostrou-se menor que a coletada pode-se inferir que, caso não tenha havido erro na informação, pode ter havido omissão quanto à existência de outra unidade de processamento que atenda ao município.

No caso inverso, além da possibilidade de erro na informação do dado, a massa rejeitada nas UBMR pode ter sido considerada nas unidades de disposição final, ou ainda, pode ter sido considerada nas UP-RSDLP outras massas que não as consideradas pelos municípios como RSDLP.

Devido à grande diferença entre as massas declaradas como recebidas e as coletadas, os valores discrepantes da amostra foram excluídos. Dos 218 municípios onde a massa processada era igual ou ficou igual à massa coletada, em 65 deles foram realizados ajustes criteriosos dos dados de forma a igualar os dois valores.

Os ajustes das discrepâncias foram realizados nos casos em que apresentaram possíveis erros de digitação, nos casos em que as UBMR tiveram os RS que processavam classificados como outros e não como domiciliar e público, e mais, significativamente, nos casos onde a massa coletada não foi declarada e a massa recebida havia sido declarada, sendo então considerado a massa recebida igual à massa coletada.

Esses ajustes foram pautados na análise das diferenças entre a massa de resíduos declarada como coletada e a composição das massas declaradas como recebidas pelas UP-RSDLP do município de referência. Tal análise permitiu fazer inferências sobre a ocorrência de valores coincidentes, auxiliando na identificação mais precisa do erro.

Após serem desprezados os dados discrepantes, houve uma redução do tamanho da amostra de 310 para 218 municípios, conforme apresentado na Tabela 3.16.

TABELA 3.16: Destino da massa de RDLP declarada como coletada pelas UP-RSDLP dos 218 municípios com dados no SNIS 2007 que apresentaram o valor coletado igual ao valor processado

UP-RSDLP	Tonelada/ano	Proporção da Massa Coletada	Quantidade de UP
UBMR	25.397	0,3%	18
Aterro sanitário	4.287.836	51,2%	91
Aterro controlado	2.175.228	26,0%	63
Lixão	1.890.532	22,6%	62
Total	8.378.993	100,0%	234

RSDLP = Resíduos Sólidos Domiciliares e de Limpeza Pública

UP = Unidade de Processamento

UBMR = Unidade de Beneficiamento de Materiais Recicláveis

Trabalhando-se apenas com os 218 municípios reduz-se os dados originais em cerca de 65% da massa de RSDLP processados e 41% das unidades de processamento. A maior redução se deu justamente nas UBMR, pois 80% delas foram retiradas da amostra, o que pode reforçar a hipótese de parcela da massa estimada processada nas unidades de destinação final ser também as consideradas processadas nas UBMR, ocorrendo à duplicidade da massa coletada.

Para uma discussão sobre os dados do SNIS 2007 são apresentadas as duas composições de recebimento da massa de RSDLP coletadas. Na Figura 3.23 foram considerados todos os municípios da amostra do SNIS 2007 e na Figura 3.24 foram considerados apenas os municípios da amostra que apresentaram a massa declarada como coletada igual à massa declarada como recebida nas UP-RSDLP.

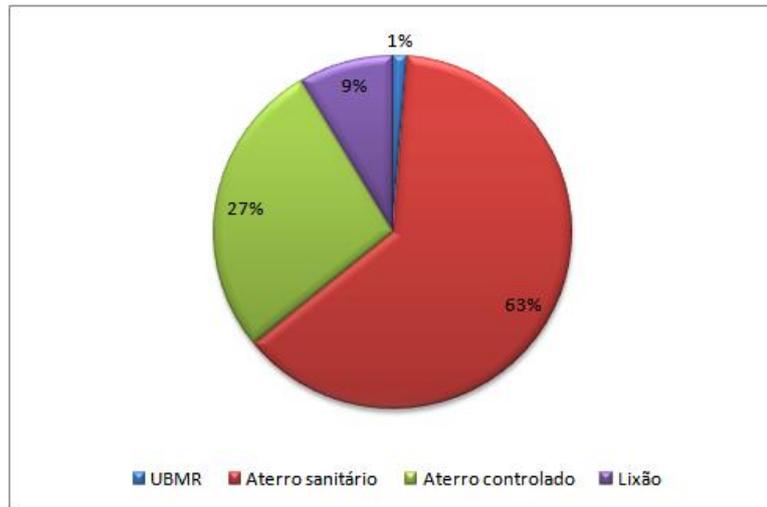


FIGURA 3.23: Composição da massa RSDLP declarada como processada de 310 municípios com dados no SNIS 2007, segundo tipo de UP-RSDLP.

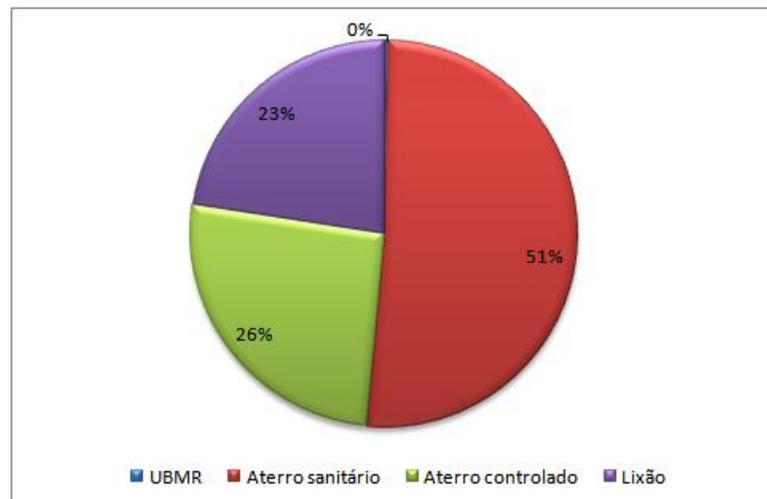


FIGURA 3.24: Composição da massa RSDLP declarada como coletada e processada de 218 municípios com dados no SNIS 2007, segundo tipo de UP-RSDLP.

Comparando-se as Figuras 3.23 e 3.24 verifica-se que a composição do processamento da massa de RSDLP declarada como coletada pelos municípios são muito diferentes. Embora os aterros sanitários sejam o tipo de unidade mostrada pelas figuras que processa maior massa dos RSDLP, a massa processada apresentada na Figura 3.23 é muito mais representativa em detrimento das outras formas de processamento que na Figura 3.24. Também, verifica-se na Figura 3.23 uma maior distinção entre a participação na quantidade de massa processada entre as unidades aterros controlados e lixões. Na Figura 3.24, a participação das citadas unidades é muito próxima, apresentando apenas 3% de diferença.

A amostra do SNIS 2007 é muito pequena para representar a realidade do Brasil, ficando ainda menor quando são retirados os dados inconsistentes.

É importante frisar que os municípios de maior porte populacional, embora em menor número no Brasil, foram os que participaram de forma mais significativa da amostra do SNIS 2007. Eles

representam a condição do manejo dos RS dos municípios que aglomeram parcela significativa da população brasileira, ou seja, contemplam parcela expressiva da massa dos resíduos gerada pela população brasileira.

Nesse conjunto de municípios com dados no SNIS 2007, composto em maior número pelos municípios mais urbanizados e populosos do Brasil, verifica-se que cerca de 51 a 63% da massa de RSDLP declarados como processados estavam em 2007 sendo dispostos em aterros sanitários. O aterro controlado estava recebendo em torno de 26 a 27% dos RSDLP coletados, os lixões de 9 a 23% e as UBMR de 0,3% a 1%.

Assim, verificam-se valores com grande amplitude, devido ao pequeno número de municípios com dados no SNIS 2007 e a identificação de dados inconsistentes, que na falta de números sobre o manejo dos RSDLP, exigem uma avaliação qualitativa de especialistas para predizer quais seriam na visão deles, os valores percentuais que melhor se aproximariam da realidade brasileira.

Os lixões representam um déficit na disposição dos RSDLP, devendo ser erradicados. Muito dos aterros controlados e sanitários necessitam de adequações ou se tornaram lixões, porém, os dados obtidos não dão condição de inferir sobre a realidade operacional dessas unidades. Considera-se, no entanto, do ponto de vista teórico que as unidades irregulares quanto às licenças ambientais expedidas, com pendências com os órgãos ambientais ou sem infraestrutura mínima para a sua adequada operação ampliam a condição de déficit. Talvez, uma avaliação qualitativa realizada por especialistas pudesse contribuir na predição de quantas unidades identificadas como aterros, tanto sanitários como controlados, poderiam não estar adequadas na promoção da proteção ambiental e da saúde pública.

As UBMR também representam déficit, pois operam muito aquém das suas potencialidades de recuperação de materiais recicláveis dos RSDLP. Os dados, embora representem um pequeno grupo de municípios, apontam para o processamento de menos de 1% dos RSDLP declarados como coletados. A literatura especializada afirma que cerca de 50% da massa dos resíduos sólidos domésticos podem ser recuperados e retornar ao ciclo produtivo, parcela referente à fração não orgânica dos RSDLP, porém a fração orgânica também pode ser reintegrada ao meio ambiente. São apresentados a seguir dados do SNIS 2007 sobre as condições operacionais das unidades de disposição final de resíduos sólidos domiciliares e de limpeza pública (UDF-RSDLP).

A legislação ambiental exige expedição da licença pelo órgão ambiental responsável para a instalação e operação das UDF-RSDLP para que sejam adotadas medidas de controle da poluição. A existência de licença ambiental não significa que a unidade esteja regular no atendimento à legislação ambiental, porém, indica que para a sua implantação ou operação houve a avaliação do órgão ambiental quanto ao cumprimento de exigências técnicas de aspectos locais e operacionais. No entanto, na Tabela 3.17 mostra-se uma indicação de que o preceito legal para atendimento do princípio do controle da poluição não tem sido respeitado por todos os gestores dos RSDLP.

TABELA 3.17: UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado com ou sem licença ambiental em vigor

Aterro	Quantidade	Licença	
		Sim	Não*
Controlado	83	54%	46%
Sanitário	100	89%	11%
Total	183	73%	27%

Fonte: SNIS 2007.

* Não tem ou não respondeu.

Os gestores das UDF-RSDLP tipo aterro sanitário levantadas pelo SNIS 2007 afirmaram que cerca de 89%, dentre os 100 participantes, possuíam, em 2007, licenças ambientais em vigor, sendo que 11% estão irregulares ou omitiram a informação. Para as unidades tipo aterro controlado 54% informaram ter licença ambiental, enquanto 46% deram respostas negativas ou se omitiram.

Os dados indicam que, na amostra obtida da auto declaração, as unidades tipo aterro controlado, em maior número, necessitam de ações para se adequar à legislação ambiental quando comparadas às unidades do tipo aterro sanitário. Quando se observa o total dos 183 aterros sanitários e controlados levantados pelo SNIS 2007, verifica-se que existe uma demanda estimada de 27% das unidades para se adequar à legislação ambiental de maneira a atender as exigências para a obtenção de licenças ambientais.

O controle do acesso às UDF-RSDLP é importante para evitar acesso de pessoas não autorizadas a áreas insalubres e perigosas ou o desenvolvimento da prática de catação de materiais passíveis de reciclagem, os quais podem ocasionar acidentes, comprometer a saúde ou levar a óbito, bem como evitar a clandestinidade de depósitos de resíduos sólidos não autorizados na unidade.

A cerca, as instalações administrativas e a vigilância são condições mínimas para viabilizar a proteção dos aterros sanitários e controlados de práticas inadequadas que comprometam a segurança de terceiros, proteção ambiental e operacionalidade da unidade de disposição final.

Verifica-se na amostra do SNIS 2007 que 88% das unidades identificadas como aterro sanitário foram consideradas pelos gestores como devidamente cercadas, 84% dispunham de instalações administrativas e 83% contavam com sistema de vigilância. Esses cuidados são menores para os aterros controlados que apresentam 89%, 72% e 75%, respectivamente, de cercamento, presença de instalações administrativas e sistema de vigilância (Tabela 3.18). Das unidades amostradas pelo SNIS 2007, cerca de 11% dos aterros não têm sua área cercada, 21% não têm instalações administrativas e não realizam vigilância, ou seja, podem estar em condições de vulnerabilidade, necessitam de intervenções físicas e de pessoal para efetivar a vigilância da área utilizada para disposição final dos RSDLP.

TABELA 3.18: UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado com condições para o controle do acesso a terceiros

Tipo de Aterro	Quant.	Cerca	Instalação adm.	Vigilância
Controlado	83	89%	72%	75%
Sanitário	100	88%	84%	83%
Total	183	89%	79%	79%

Fonte: SNIS 2007.

A deficiência no controle dos aterros sanitários e controlados resulta em problemas graves, apresentados na Tabela 3.19.

TABELA 3.19: UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado por fatores impactantes em sua operação e segurança

Aterro	Não tem queima a céu aberto	Não tem presença de animais	Não possuem moradia
Controlado	89%	86%	94%
Sanitário	88%	89%	87%
Total	89%	87%	90%

Fonte: SNIS 2007.

Nos aterros sanitários e controlados, em 89% e 86%, respectivamente, das unidades da amostra do SNIS 2007, os seus gestores declararam não haver presença de animais e não ter moradias na unidade, geralmente de catadores de materiais recicláveis em 87% e 94%, respectivamente. E cerca de 10% do total das unidades da amostra confirmaram ou omitiram a informação sobre a existência de moradias nas unidades e 13% quanto à presença de animais que não aves.

A ocorrência da queima a céu aberto no total de aterros foi de 11% em aterros controlados e 12% em aterros sanitários. A queima indica o objetivo do administrador em diminuir custos operacionais ou a dificuldade operacional em realizar o recobrimento da massa de resíduos sólidos com a utilização de material inerte; porém, a efetivação dessa prática pode colocar a unidade em risco de incêndio e comprometer a saúde dos operadores ou dos moradores da vizinhança. A queima a céu aberto não é técnica recomendável no manejo dos resíduos sólidos, sobretudo pela eliminação de substâncias tóxicas existentes nos materiais, principalmente, em polímeros sintéticos encontrados em grande volume nos RSD.

A diminuição da permeabilidade do solo e a drenagem do lixiviado para a unidade de tratamento são medidas que visam à proteção do solo e dos mananciais hídricos da contaminação por constituintes orgânicos e químicos que podem alterá-los significativamente.

Os sistemas de drenagem de águas pluviais em unidades de disposição final colaboram para melhorar a eficiência das medidas de proteção dos mananciais, pois evitam o acúmulo de lixiviado

nas células, conduzindo-os para a unidade de tratamento. A monitorização permite analisar se o solo está devidamente protegido do contato com o lixiviado, por conseguinte se a drenagem e a proteção do talude estão operando de maneira adequada. A monitorização é a forma de avaliar se as medidas de controle da poluição precisam ser aprimoradas. Tanto a monitorização quanto a drenagem e o tratamento do lixiviado são técnicas de proteção ambiental preconizadas quando do emprego de UDF tipo aterro sanitário, exigindo discussão técnica sobre a necessidade do uso delas para pequenas e médias unidades de disposição final, que geralmente optam pela tecnologia aterro controlado ou aterro sanitário simplificado, porém a monitorização deve ser realizada por quaisquer das UDFRS. A Tabela 3.20 mostra como estão as UDF levantadas pelo SNIS sob esses aspectos, segundo seus gestores.

TABELA 3.20: UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado por condição de proteção do meio ambiente

Tipo de Aterro	Número	Impermeabilização da base	Drenagem de águas pluviais	Drenagem de lixiviado	Tratamento do lixiviado	Monitorização
Controlado	83	39%	61%	51%	29%	53%
Sanitário	100	84%	82%	90%	76%	86%
Total	183	63%	73%	72%	55%	71%

Fonte: SNIS 2007.

Verifica-se na Tabela 3.20 que cerca de 76% dos aterros sanitários levantados pelo SNIS 2007 informam promover o tratamento do lixiviado gerado em suas unidades. A impermeabilização da base, a drenagem de lixiviado e a drenagem das águas pluviais são adotados por, respectivamente, 84%, 90% e 82% da amostra de aterros sanitários, segundo os seus gestores. Quanto ao aterro identificado no banco de dados do SNIS como controlado, verifica-se que muitas das práticas exigidas para aterros sanitários, segundo os gestores, estão sendo empregadas. Segundo o SNIS 2007, 29% dos aterros controlados tratam o lixiviado e 39% impermeabilizaram a base do aterro.

A monitorização, segundo dados do SNIS 2007, é realizada em 53% dos aterros controlados e 86% dos aterros sanitários da amostra. Cerca de 29% dos aterros participantes da pesquisa não fizeram a monitorização ou não informaram quanto à realização do procedimento.

O recobrimento da massa de resíduos cumpre, principalmente, duas finalidades: o controle de odores e a proliferação de vetores transmissores de doença, sendo um procedimento recomendado tanto para os aterros sanitários como para os aterros controlados.

Já a drenagem dos gases tem a função de evitar o acúmulo de metano (CH₄) formado pelo processo anaeróbico de decomposição da parcela orgânica dos RSD ocorrido em compartimentos da massa depositada sobre camadas nas células do aterro, diminuindo os riscos de explosões e ocorrência de incêndios. O sistema de drenagem também favorece a queima do gás, diminuindo a emissão do metano na atmosfera.

A Tabela 3.21 mostra que cerca de 79% das unidades levantadas pelo SNIS 2007 identificadas como aterros sanitários recobrem diariamente os RSDLP dispostos em suas células. No aterro controlado essa proporção é de 69%. Os gestores das demais unidades omitiram a informação ou afirmaram

realizar a cobertura da massa de resíduos semanalmente. Esses dados revelam que cerca de 26% das unidades da amostra do SNIS 2007 podem estar com controle deficiente de odores e de vetores transmissores de doença.

TABELA 3.21: UDF-RSDLP tipo aterro sanitário e controlado com práticas de controle de odores e de vetores

Aterro	Quant.	Recobrimento		Drenagem de Gases
		Diária	Semanal*	
Controlado	83	69%	31%	37%
Sanitário	100	79%	21%	86%
Total	183	74%	26%	64%

Fonte: SNIS 2007.

* Não respondeu.

A drenagem de gases é uma exigência técnica recomendada para UDF do tipo aterro sanitário. Em 86% dos aterros sanitários da amostra, os gestores informaram a existência de sistemas de drenagem de gases. Cerca de 14% podem estar descumprindo a técnica. Nos aterros controlados a proporção de unidades com sistema de drenagem é menor, apenas 37%.

O lixão não é técnica sanitária de disposição final de resíduos sólidos e, por isso, não foi considerado nos aspectos abordados no presente estudo, mesmo quando aparecem informações como um lixão licenciado pelo órgão ambiental no banco de dados do SNIS (deve-se tratar de dado inconsistente). Conforme exposto anteriormente, a simples existência dessa prática já caracteriza o déficit quanto à necessidade de UP-RSDPL. Porém, as técnicas de disposição final tipos aterro sanitário e aterro controlado devem atender minimamente a alguns procedimentos para serem caracterizadas adequadamente como técnicas, inclusive para a obtenção de licença ambiental.

A licença ambiental tem a função de avaliar a técnica, de forma idônea e autônoma, por técnicos qualificados para analisar as necessidades de medidas de proteção dos ecossistemas sob a área de influência da solução e que considere a escolha do local e da técnica.

Levando-se em conta as considerações realizadas acima, tem-se que apenas 46% dos aterros sanitários que foram levantados pelo SNIS, em 2007, segundo informações prestadas pelos representantes dos gestores, atendem a todos os procedimentos técnicos que os caracterizam como aterro sanitário. Na amostra dos aterros controlados, essa proporção é de apenas 19%. Ou seja, grande parte das unidades declaradas pelos gestores na pesquisa não atendem minimamente ao preconizado pela técnica.

Outro aspecto a ser destacado é que foi informado pelos representantes de 120 dos 306 municípios participantes da pesquisa com UDF-RSDLP, que, em 2007, existiam catadores de materiais recicláveis atuando nos lixões ou em aterros sanitários. Trata-se de informação preocupante, que se agrava em 30 desses municípios, pela presença de menores de 14 anos de idade realizando a atividade de catação na UDF-RSDLP.

O quadro que se desenha sobre as UDF-RSDLP para o Brasil deve ser ainda pior do que o apresentado na amostra de municípios do SNIS, em 2007, tendo em vista a amostra ser composta pelos maiores municípios, teoricamente os que se encontram em melhores condições para operar as UDF, bem como pelo que foi observado na etapa de análise dos dados. Verificou-se, nos dados da amostra, que parte das informações sobre as UDF-RSDLP não condiziam com a realidade.

Apenas 48 municípios dos 306 da amostra do SNIS 2007 informaram os custos de operação das UDF-RSDLP. A Tabela 3.22 apresenta os custos médios por tipo de unidade de disposição final de resíduos sólidos, podendo ser verificado que, quanto mais exigente a técnica quanto ao controle ambiental, maior o custo médio operacional da UDF-RSDLP. Na média obtida entre os 33 aterros sanitários o custo por tonelada de RS aterrado foi de R\$31,10, nas 14 unidades tipo aterro controlado o custo médio foi de R\$27,10 e o custo operacional do único aterro simples (lixão) foi de R\$19,50. Verifica-se uma grande amplitude entre os valores, tanto para os aterros sanitários como para os controlados, o que pode indicar inconsistência nos valores informados pelos representantes dos municípios.

TABELA 3.22: Custo médio por tipo de UDF-RSDLP

Tipo de UP-RSDLP	Quantidade de unidades	Custo médio (R\$/t)	Custo mín. (R\$/t)	Custo máx. (R\$/t)
Aterro sanitário	33	31,08	2,88	98,77
Aterro controlado	14	27,08	4,47	80,00
Lixão	1	19,50	-	-
Total	48	29,67	-	-

Fonte: SNIS 2007.

Quando realizada a distinção entre as unidades que afirmaram atender a requisitos da técnica de disposição final dos resíduos sólidos, o número de municípios decresceu para 47 (Tabela 3.23). Verifica-se que, em média, os aterros sanitários adequados têm um custo mais alto que os inadequadamente operados. Para as demais unidades, não se pode avaliar a média de valores, uma vez que, segundo dados do SNIS 2007, apenas um aterro controlado, dos 14 que forneceram os dados de custo das UP-RSDLP, atendeu aos aspectos operacionais que o distingue como aterro controlado.

Tabela 3.23: Custo médio por tipo de UDF-RSDLP considerando se as unidades atendem técnicas operacionais exigidas

Tipo de UP-RSDLP	Quantidade de unidades	Custo médio (R\$/t)	Custo mín. (R\$/t)	Custo máx. (R\$/t)
Aterro sanitário adequadamente operado	22	31,90	2,90	64,80
Aterro sanitário mal operado	10	28,90	5,20	98,80
Aterro controlado adequadamente operado	1	11,80	-	-
Aterro controlado mal operado	13	28,30	-	-
Lixão	1	19,50	-	-
Total	47	29,60	-	-

Fonte: SNIS 2007.

O SNIS 2007 apresenta uma quantidade muito pequena de dados sobre custos de UDF-RSDLP e, ainda, verifica-se a existência de inconsistência nos valores. Assim, os valores apresentados podem não refletir a realidade brasileira, mesmo, de alguns municípios que participaram da pesquisa.

Dos 306 municípios participantes da pesquisa do SNIS apenas 295 municípios apresentaram informações que permitiam o cruzamento de dados relativos à quantidade dos trabalhadores envolvidos nos serviços públicos de manejo dos RSDLP e a quantidade dos trabalhadores envolvidos nos serviços públicos de manejo dos RSDLP que realizavam atividades administrativas.

Verifica-se na amostra do SNIS 2007 que, em média, os funcionários que realizavam atividades administrativas representam cerca de 6% da mão de obra; porém, nota-se a ocorrência de grande variância. No município de Natal, capital do Rio Grande do Norte, o gestor dos serviços informou que o número de funcionários administrativos representava cerca 37% do total de funcionários envolvidos com os serviços. O valor da citada capital é a maior proporção encontrada de funcionários administrativos da amostra e está muito acima da média daqueles municípios que participaram da pesquisa.

As atividades administrativas dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos têm um papel importante, principalmente, nas ações de planejamento, organização e fiscalização dos serviços públicos, bem como na efetivação da participação da sociedade nas suas atividades. Porém, não é desejada uma relação próxima da paritária entre os funcionários administrativos (atividade meio) e os executores diretos dos serviços de limpeza (atividade fim), pois ela pode representar uso ineficiente ou desorganização da área administrativa, empreguismo, burocracia e pulverização das atribuições, ou ainda, setorização das ações ao invés de sua integração.

Os municípios com acentuada participação de funcionários atuando em ações administrativas podem apresentar uma necessidade de otimização da mão de obra e de desburocratização dos serviços. Na amostra do SNIS 2007, pouco menos de 18% dos municípios, em 2007, tinham mais de 10% dos seus funcionários participantes dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e de limpeza pública comprometidos com atividades administrativas. Por outro lado, os poucos ou a inexistência de funcionários atuantes na área administrativa pode indicar negligência do Poder Público municipal quanto à qualidade dos serviços prestados, otimização dos serviços e efetivação de ações promotoras da saúde pública e bem-estar social. Cerca de 26% dos municípios da amostra informaram não possuir funcionários administrativos.

No entanto, não se pode afirmar qual o percentual indicado para a proporção de funcionários administrativos em relação ao total de funcionários atuantes no serviço público de RSU, devendo esse valor atender às necessidades do município, suas particularidades e demandas. Porém, nos dados do SNIS 2007, podem ser verificadas algumas discrepâncias, como é o caso de Natal, e a ausência de atividades administrativas na prestação dos serviços que merecem ser objeto de ações, visando a sua adequação.

Dos 306 municípios participantes da amostra do SNIS 2007, 235 forneceram informação sobre suas despesas com os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. O custo médio anual *per capita* foi de R\$58,70, quando considerado para o seu cálculo apenas a população urbana declarada pelo município (Tabela 3.24).

TABELA 3.24: Característica da amostra do SNIS 2007 quanto aos custos do serviço de limpeza pública e manejo dos RS, segundo morador urbano

Variáveis Estatísticas	R\$/ano.hab. urbano
Média	58,70
Máximo	1.172,60
Mínimo	2,60
Desvio padrão	85,50

O município com maior despesa anual *per capita* foi o de Paço do Lumiar, no estado do Maranhão, que apresentou custo *per capita* de R\$ 1.172,60. Tal valor encontra-se muito acima dos valores praticados em grandes cidades brasileiras, como Rio de Janeiro (R\$86,60), São Paulo (R\$76,99) e Salvador (R\$68,98), talvez por ter sido considerado como denominador apenas os habitantes de áreas urbanas. No caso do Paço do Lumiar, se fosse considerada toda a população do município, o valor *per capita* anual seria de cerca de R\$22,00. Porém, deve-se admitir que não é comum a realização dos serviços de varrição e coleta em áreas rurais. É importante considerar que as despesas com serviços de limpeza pública são geralmente cobradas junto ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), ou seja, são socializadas entre os moradores de áreas urbanas. Assim, o dado informado na amostra pode ser inconsistente.

O município de Novo Gama, que se localiza no estado de Goiás, apresentou o menor valor *per capita* anual dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza pública dentre os municípios da amostra, apenas R\$2,60. Valores muito baixos podem indicar ineficiência dos serviços públicos de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e valores muito elevados podem indicar ineficiência no gasto do dinheiro público. Mais uma vez, não se pode definir um valor ideal a ser generalizado para cada município, pois cada um tem particularidades que incidem na ampliação das suas demandas e também apresentam serviços com qualidades distintas, apresentando, portanto, variação em seus valores, conforme se verifica nos dados do SNIS 2007. Deve-se reconhecer, no entanto, a existência de valores muito discrepantes para mais e para menos, e que os custos devem ser adequados às condições econômicas dos municípios.

Verifica-se na Tabela 3.25 que dentre os 235 municípios que participaram da amostra, 40% informaram ter despesas *per capita* anual de R\$30,01 a R\$60,00, sendo que 30% dos municípios informaram valores abaixo de R\$30,00 e 30% informaram valores superiores a R\$60,00.

TABELA 3.25: Proporção de municípios da amostra do SNIS 2007, segundo faixa de despesa anual *per capita* com serviços de limpeza urbana e manejo de RSU

Faixa de despesas (R\$/hab.ano)	Quantidade de Municípios	Proporção de municípios da amostra
≤ 30,00	70	30%
30,01 a 60,00	95	40%
60,01 a 90,00	46	20%
> 90,00	24	10%
Total	235	100%

Fonte: SNIS 2007.

A relação entre as despesas totais com a prestação dos serviços públicos de resíduos sólidos e as despesas correntes realizadas pelas prefeituras foi, em média, de 6%, obtida com os dados de 186 municípios da amostra do SNIS 2007 (Tabela 3.26).

TABELA 3.26: Proporção entre despesas com serviços públicos de RSU e despesas correntes municipais

Variáveis Estatísticas	Despesas serviços públicos de RS / despesas correntes do município (%)
Média	6,0%
Máximo	75,0%
Mínimo	0,5%
Desvio padrão	8,7%

Fonte: SNIS 2007.

Porém, verificam-se valores discrepantes como o dado fornecido pelo município de Sousa, do estado da Paraíba, que segundo o gestor municipal, as despesas com RSU representaram 75% das despesas correntes da prefeitura no ano de 2007.

Segundo dados do SNIS 2007, apresentados na Tabela 3.27, 44% dos 186 municípios participantes da amostra informaram que as despesas com o gerenciamento dos RSU representam até 4% das despesas correntes, 40% afirmaram representar de 4% a 8% das referidas despesas, e 16% dos municípios afirmaram serem estas superiores a 8%.

TABELA 3.27: Proporção de municípios da amostra do SNIS 2007, segundo faixa de despesas anual *per capita* com serviços de limpeza urbana e manejo de RSU

Proporção de despesas	de	Número de Municípios	Proporção de municípios da amostra
≤ 4%		83	44%
> 4% a 8%		74	40%
> 8% a 12%		22	12%
> 12%		7	4%
Total		186	100%

Fonte: SNIS 2007.

Torna-se necessária especial atenção com as despesas para que não comprometam a sustentabilidade econômica da prestação dos serviços de RSDLP.

Dentre os 233 municípios que declararam suas despesas com serviços de limpeza pública e manejo de RSU, verifica-se que, em sua maioria, as despesas são de pagamentos relativos aos prestadores privados dos serviços, sendo que cerca de 13% dos municípios pagam à iniciativa privada em torno de 50 a 75%, e 43% dos municípios informaram que pagam mais de 75% do valor das despesas

do município com o gerenciamento dos RSU aos prestadores privados, enquanto que 27% dos municípios informaram não ter a participação de prestadores privados em seus custos (Tabela 3.28).

TABELA 3.28: Proporção de municípios da amostra do SNIS 2007, segundo faixa de participação do setor privado nas despesas de limpeza pública

Proporção de despesas (%)	Quantidade de Municípios	Proporção de municípios da amostra
0	63	27%
> 0 a 25	20	9%
> 25 a 50	20	9%
> 50 a 75	30	13%
> 75 a 100	100	42%
Total	233	100%

Fonte: SNIS, 2007.

3.1.3 Acesso e déficit simultâneos a três componentes do saneamento básico (AA, ES e RS)

Considerando o acesso adequado a abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos domiciliares, simultaneamente, 63,25% da população brasileira, em 2008, se encontrava nessa situação, o que corresponde a quase 120 milhões de pessoas, de acordo com dados da PNAD.

No outro extremo, analisando em conjunto práticas inadequadas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos domiciliares, a parcela menos privilegiada da população do País em relação ao saneamento básico correspondia a 4,98% do total, em 2008, conforme dados da PNAD. Assim, quase 9,5 milhões de pessoas se encontravam na pior situação, na qual nenhuma das três componentes mencionadas atendia adequadamente às suas necessidades.

A diferença de valores absolutos e relativos existente entre o acesso e o déficit simultâneo a estas três componentes do saneamento básico deve-se aos habitantes que podem ter acesso adequado a duas ou apenas uma das componentes, vivenciando, então, uma situação intermediária em relação às duas aqui apresentadas.

3.2 Uma análise sintética da situação urbana e rural

Diversos critérios são utilizados para diferenciar a área urbana da rural: densidade demográfica, diferenciação e mudança social, mobilidade espacial, ocupação principal da população residente, entre outros (IPEA, 1990b). Contudo, talvez o fator que seja mais perceptível visualmente é a alteração da condição natural do ambiente, que ocorre num grau muito maior na área urbana – principalmente nas grandes cidades, onde predomina o espaço construído – do que na zona rural, onde o ambiente costuma ser menos modificado e se encontra mais próximo da condição natural.

A crescente mecanização das atividades agrícolas contribuiu para a diminuição da população rural brasileira ao longo dos últimos 60 anos (SANTOS; SILVEIRA, 2001). Em busca de uma nova atividade que garantisse a sobrevivência familiar, os habitantes das áreas não urbanas migraram em direção às cidades, gerando o fenômeno do êxodo rural.

A situação do saneamento básico na área rural do País tem se caracterizado, ao longo do tempo, pelos baixos níveis de atendimento, principalmente, quando comparados com os da área urbana. A condição de insalubridade no meio, seja ele domiciliar ou coletivo, repercute negativamente na saúde e no bem-estar da população. Essa deficiência é reflexo da falta de políticas públicas e programas eficazes voltados para o campo, que objetivem, com ações efetivas, uma alteração significativa dessa situação deficitária. Por isso, “a concepção de políticas e programas em saneamento rural deve levar em conta que o meio rural caracteriza-se pela heterogeneidade cultural, social e econômica, apesar da interdependência que possa manter com a sociedade urbana” (IPEA, 1990a, p. 16).

“Assim, a factibilidade do saneamento rural supõe o uso de tecnologias apropriadas que possibilitem inovações e apropriação pelos usuários, bem como a prestação de serviços de saneamento em condições sanitárias seguras e eficientes e que contemple aspectos construtivos, operacionais e de custo compatíveis com as características socioeconômicas, ambientais e culturais das comunidades rurais” (IPEA, 1990a, p. 67).

Como exemplo, ressalta-se que o padrão de serviço de coleta motorizada que atende a população urbana (elevada densidade demográfica e com padrão de consumo e cultural que gera grande quantidade de resíduos sólidos) não se mostra apropriado para a área rural (localidades com número muito menor de pessoas, padrão de consumo e cultural que gera quantidade menor de resíduos sólidos e, em geral, reaproveita-os, necessitando assim de tecnologias apropriadas para o manejo dos mesmos).

Sendo a população a usuária da tecnologia disponibilizada, sua cultura, situação econômica e seus anseios devem ser considerados pelo Poder Público quando da definição de projetos e ações a serem desenvolvidos, visto que é ela quem utilizará, de fato, as soluções. Caso não haja essa preocupação com a participação popular na definição da tecnologia mais adequada à sua realidade, as ações correm riscos de não serem eficazes e efetivas.

A desigualdade social, fruto da má distribuição de renda, é uma característica fortemente presente

“A leitura e a interpretação dos processos de diferenciação qualitativa da infraestrutura no espaço urbano não são tarefa trivial. Quando os sistemas estão em suas fases iniciais de implantação, a identidade de áreas servidas ou não-servidas se faz de forma relativamente simples, segundo o critério de ter ou não ter cobertura. À medida que os sistemas vão se espalhando pela mancha urbana para atingir diferentes áreas, fica muito difícil estabelecer as condições de acesso de cada área, pois aparentemente existe uma universalização de cobertura” (SILVA, 2004, p. 372).

no Brasil, mas é nas grandes cidades que sua amplitude é maior e mais perceptível. Como exemplo, tem-se a distinção de atendimento dos serviços públicos de saneamento básico entre os bairros ditos nobres e os populares. Contudo, essa diferença nas condições de acesso dentro da área urbana existe e pode ser avaliada por meio de bons sistemas de informação, que divulguem o conhecimento sobre a qualidade do serviço prestado ou da solução adotada.

Conforme Maricato (1995), o uso ilegal do solo no meio urbano e a conseqüente clandestinidade das edificações aí construídas atingem mais da metade das grandes cidades brasileiras. Isso é ratificado pela ausência dessas áreas ocupadas nos

cadastros municipais, o que compromete sua inclusão no planejamento oficial urbano. São exatamente esses territórios, as chamadas favelas/invasões, que mais sofrem com a falta de saneamento básico adequado e de segurança habitacional e ambiental, o que contribui para a condição de insalubridade nesses espaços.

3.3 Situação do Saneamento Básico por Tipologias dos Municípios

O estudo Caracterização dos Tipos de Municípios (BRASIL, 2008e), elaborado pelo Plano Nacional de Habitação (PlanHab), classificou os municípios brasileiros de acordo com uma série de atributos como densidade populacional, riqueza, grau de desigualdade social e inserção regional, trabalhados estatisticamente pela técnica de análise multivariada, a qual detecta a influência relativa entre as variáveis na situação que se deseja avaliar. A partir dessa análise, foram geradas 11 classes de tipologias com diferentes características, conforme apresentado no Quadro 3.1, que serão analisados quanto à situação do saneamento básico.

mais de 100 mil habitantes	A - Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo
	B - Principais aglomerações e capitais ricas
	C - Aglomerados e capitais prósperas N e NE
	D - Aglomerados e centros regionais Centro Sul
	E - Aglomerados e centros regionais N e NE
entre 20 e 100 mil hab	F - Centros urbanos em espaços rurais prósperos
	G - Centros urbanos em espaços rurais consolidados, com algum grau de dinamismo
	H - Centros urbanos em espaços rurais com elevada desigualdade e pobreza
menos de 20 mil hab	I - Pequenas cidades em espaços rurais prósperos
	J - Pequenas cidades em espaços rurais pobres, com baixo dinamismo
	K - Pequenas cidades em espaços rurais pobres, com alto dinamismo

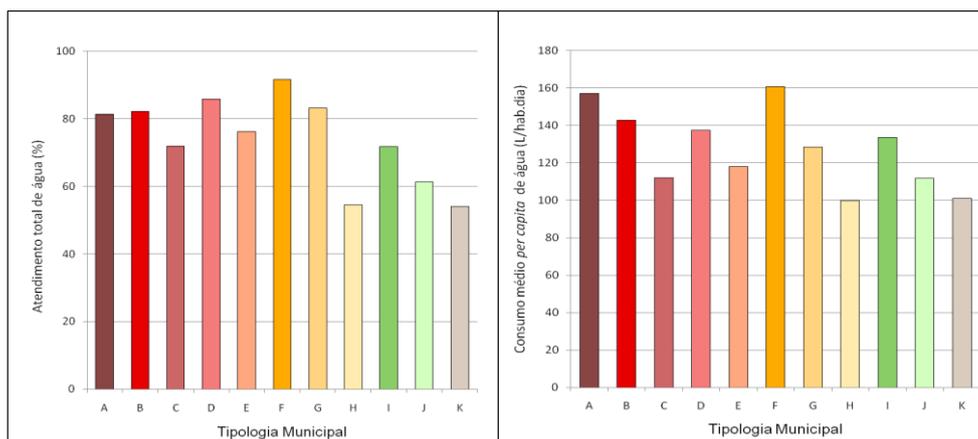
Fonte: BRASIL, 2008e.

QUADRO 3.1: Tipologias de municípios utilizadas nas análises

Essa classificação permitirá avaliar até que ponto os aspectos socioeconômicos, regionais e culturais interferem na situação do saneamento básico dos municípios brasileiros, bem como poderá direcionar as políticas públicas para cada um dos grupos estudados.

A Figura 3.25 traz a representação cartográfica, considerando a referida tipologia, dos municípios brasileiros que participaram da amostra do SNIS Água e Esgoto 2007, cujos prestadores de serviço informaram sobre o atendimento de abastecimento de água. Nota-se que os municípios onde se localizam as principais aglomerações e capitais mais ricas concentram-se nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, assim como aqueles com centros urbanos e pequenas cidades em espaços rurais prósperos, consolidando o conhecimento de que os municípios dessas macrorregiões possuem as melhores condições de desenvolvimento socioeconômico do País.

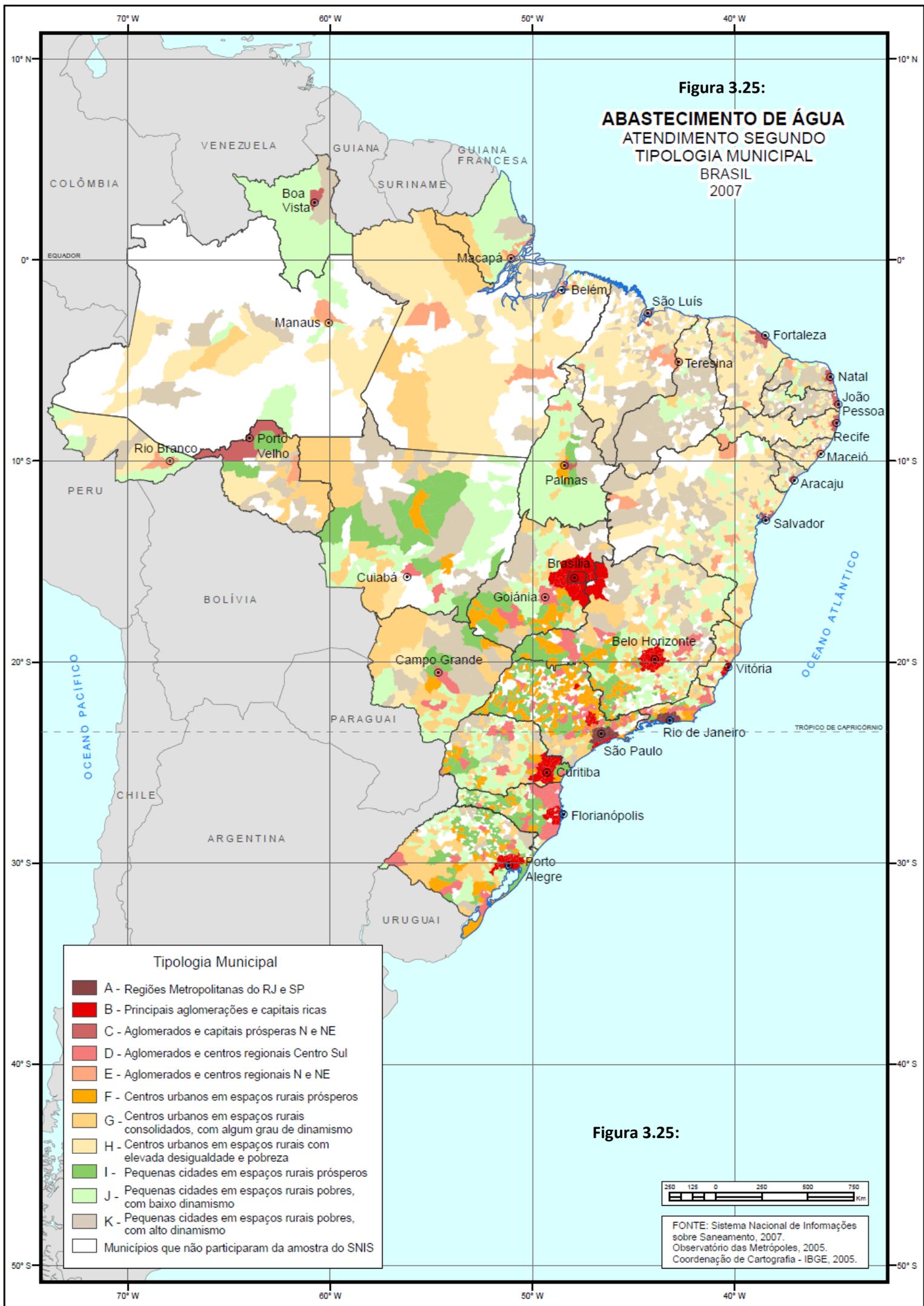
Analisando a Figura 3.26, observa-se que os municípios com centros urbanos em espaços rurais prósperos foram os que apresentaram a maior taxa média de cobertura por serviços públicos de abastecimento de água em 2007, acima de 90%.



Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

FIGURA 3.26: Cobertura média por serviços de abastecimento de água e consumo médio *per capita* de água, segundo tipologia dos municípios.

No outro extremo, o acesso a esses serviços nos municípios que compõem as tipologias H e K, essencialmente rurais e pobres, chega a pouco menos de 55% da população, em média. É interessante perceber que os municípios que compõem as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo apresentaram uma cobertura média de 81,4%, abaixo daquela dos municípios classificados nas tipologias B, D, F e G. Isso indica o elevado grau de desigualdade existente nas duas maiores metrópoles do Brasil, cujas capitais – altamente adensadas e de grande potencial econômico – dividem o território metropolitano com municípios de características distintas, o que acaba por reduzir a média dos indicadores metropolitanos.



A Figura 3.26 também traz o consumo médio de água por pessoa para os municípios que integram as diferentes tipologias. Observa-se que o comportamento dos gráficos é semelhante, ou seja, quanto maior a cobertura do serviço público de abastecimento de água, maior é o consumo – a exceção fica por conta dos municípios da tipologia A, como mencionado anteriormente. Muito disso se deve à facilidade de obtenção de água que um sistema público proporciona, com a rede de distribuição passando muito próxima às residências. Desse modo, os municípios classificados como tendo centros urbanos em espaços rurais com elevada desigualdade e pobreza apresentaram o menor consumo médio *per capita*, abaixo de 100L/hab.dia, dentro do intervalo de confiança considerado (Anexo B, que traz esse indicador calculado para cada nível de desagregação e estratificação analisado neste documento). Os municípios que compõem aglomerados, centros regionais e capitais prósperas do Norte e Nordeste, bem como aqueles com pequenas cidades em espaços rurais pobres, tenham elas baixo ou alto grau de dinamismo, apresentaram consumos médios entre 100 e 120L/hab.dia. Já os municípios dos aglomerados e centros regionais do Centro Sul do País, com centros urbanos em espaços rurais consolidados e com pequenas cidades em espaços rurais prósperos consomem entre 120 e 140L/hab.dia, em média. Os consumos mais elevados ficam por conta das tipologias A, B e F, nas quais se encontram os municípios de economia mais desenvolvida, sendo que os habitantes dos municípios com centros urbanos em espaços rurais prósperos mostraram consumir um volume maior de água (acima de 160L/dia) do que aqueles das regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, o que provavelmente se deve à desigualdade existente entre os municípios desses territórios, já citada. Portanto, torna-se evidente que os hábitos consumistas das cidades mais urbanizadas tendem a se refletir em um uso abusivo de água, gerando desperdício.

Na Figura 3.27 encontram-se ilustrados os municípios que participaram da amostra do SNIS Água e Esgoto 2007, cujos prestadores de serviço informaram sobre o atendimento de esgotamento sanitário. Nota-se que os serviços públicos de esgotamento sanitário concentram-se nas principais aglomerações e capitais de economia mais desenvolvida das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, assim como nos centros urbanos e pequenas cidades em espaços rurais prósperos, confirmando a melhor situação desses municípios em relação aos demais.

A Figura 3.28 mostra o índice de atendimento total de esgoto, o qual indica que os municípios com centros urbanos em espaços rurais prósperos foram aqueles que apresentaram, também, a maior taxa média de cobertura de serviços públicos de esgotamento sanitário em 2007 – assim como ocorreu com o abastecimento de água – acima de 78%.

Em situação oposta encontram-se os municípios que possuem centros urbanos em espaços rurais com elevada desigualdade e pobreza, onde menos de 20% da população, em média, tem acesso ao serviço público de esgotamento sanitário.

Figura 3.27:
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
ATENDIMENTO SEGUNDO
TIPOLOGIA MUNICIPAL
BRASIL
2007

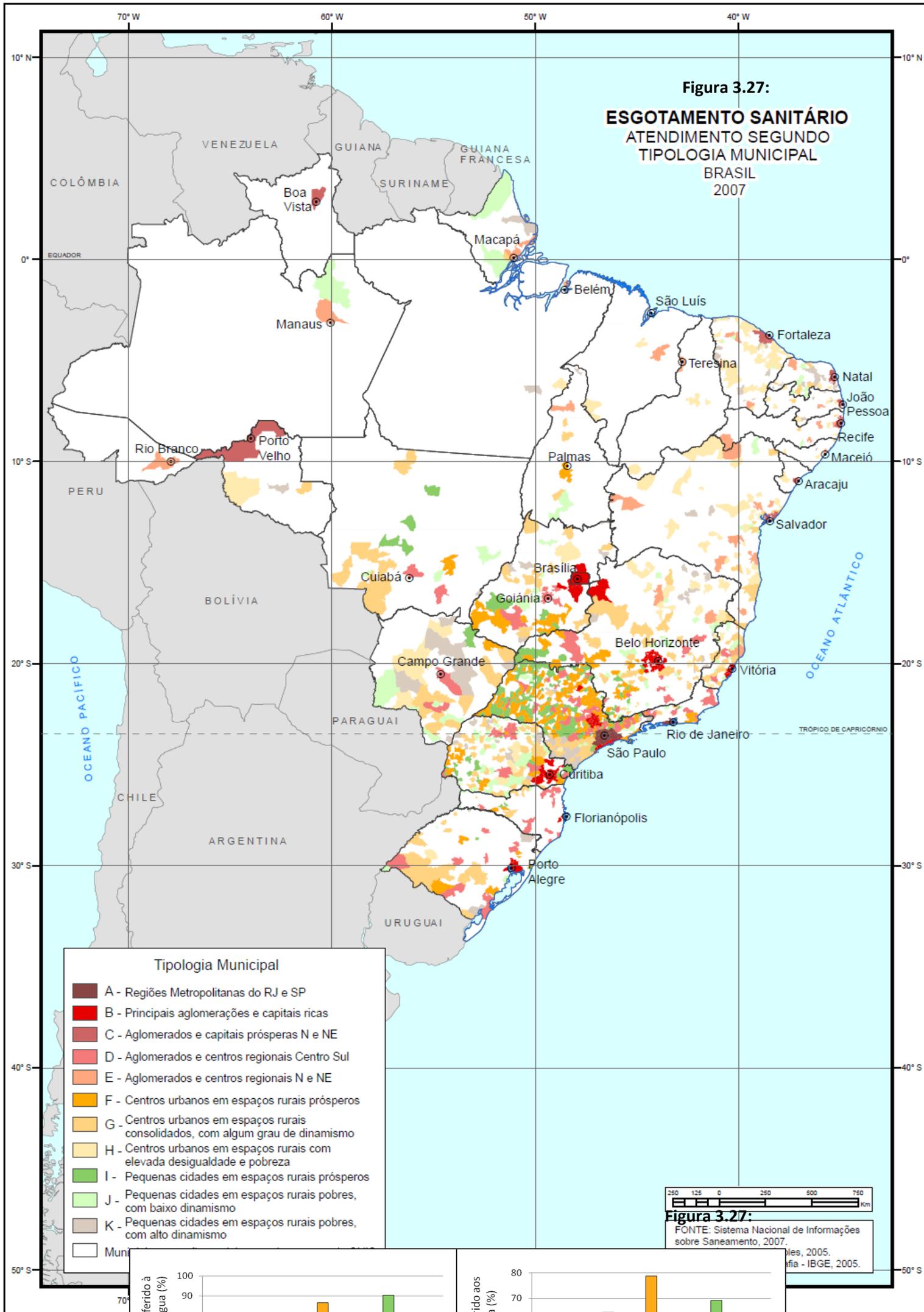


Figura 3.27:
 FONTE: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2007.
 Atlas, 2005.
 Atlas - IBGE, 2005.

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

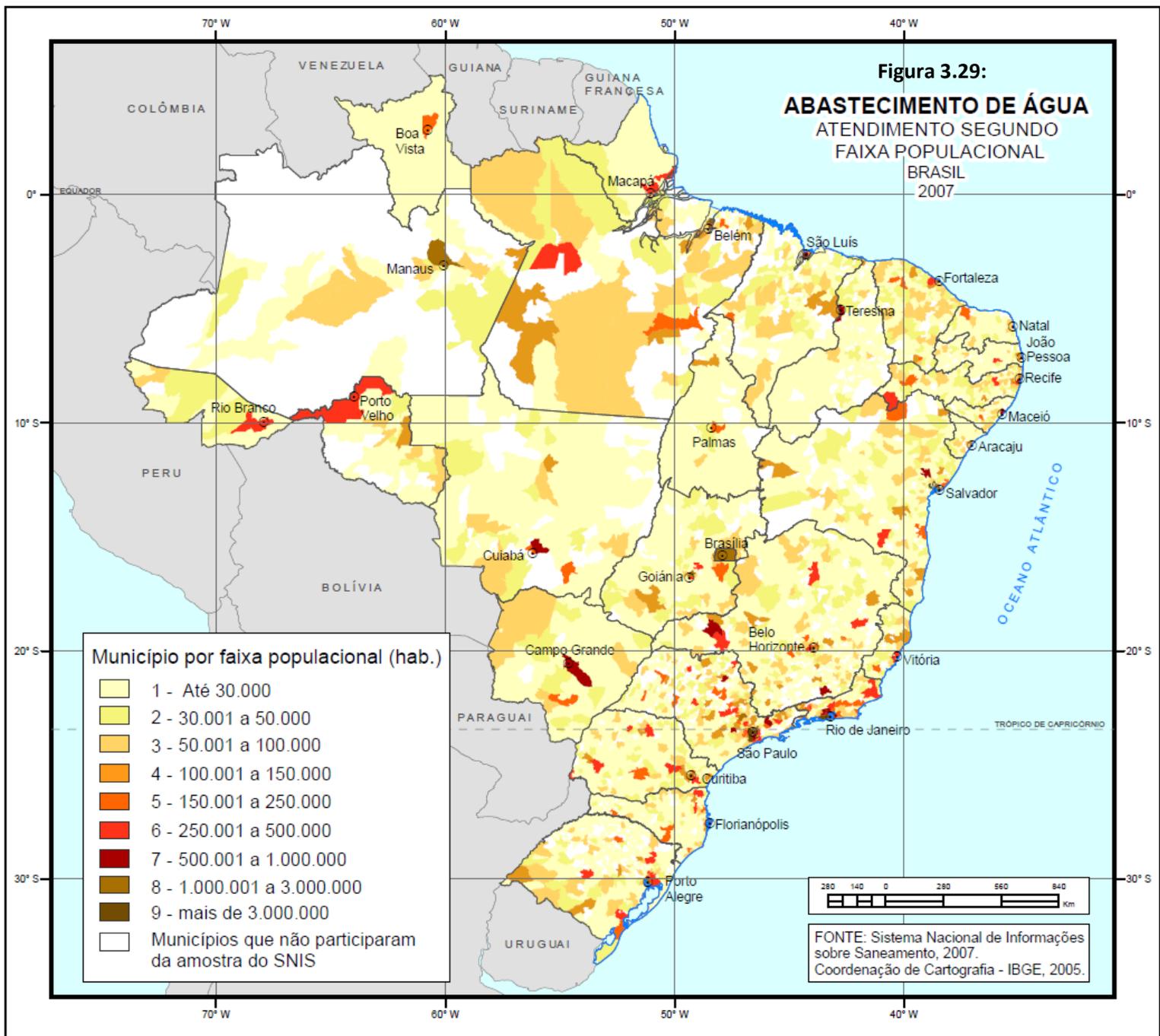
FIGURA 3.28: Atendimento urbano e total por serviços de esgotamento sanitário segundo tipologia dos municípios.

Analisando a integralidade parcial entre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área urbana dos municípios (há diferenças conceituais entre os dois indicadores apresentados na Figura 3.28 – ver subitem 2.5.3 do plano de análise), nota-se que a tipologia I se sobressai, com mais de 90% da população urbana nessa privilegiada situação. É interessante perceber que as pequenas cidades em espaços rurais prósperos possuem um percentual de atendimento simultâneo maior do que centros urbanos, regionais, aglomerados e capitais, o que insinua que a desigualdade é maior quanto maior for a aglomeração populacional.

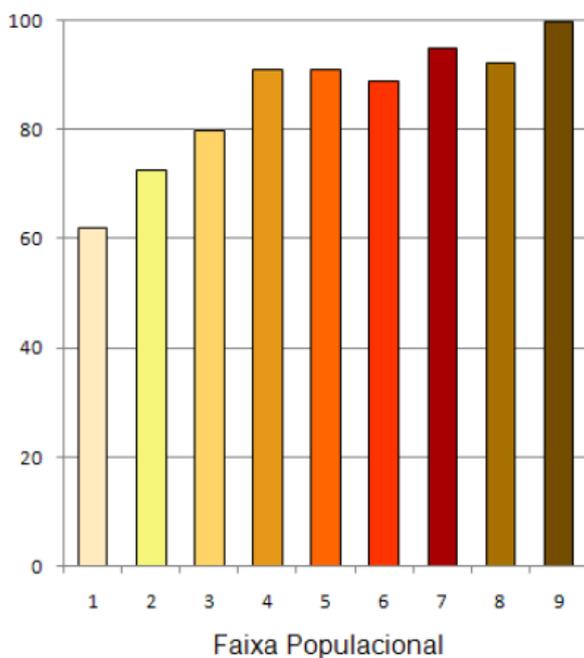
3.4 Situação do Saneamento Básico por Porte Populacional dos Municípios

Para este trabalho, as faixas populacionais foram definidas tomando por base aquelas indicadas no diagnóstico do SNIS Resíduos Sólidos, a fim de proporcionar uma boa representatividade – ao menos para os municípios de maior porte populacional – para os dados advindos desse sistema de informação, cuja amostra é bastante restrita. Com o mesmo propósito, algumas faixas foram subdivididas, chegando-se ao total de nove.

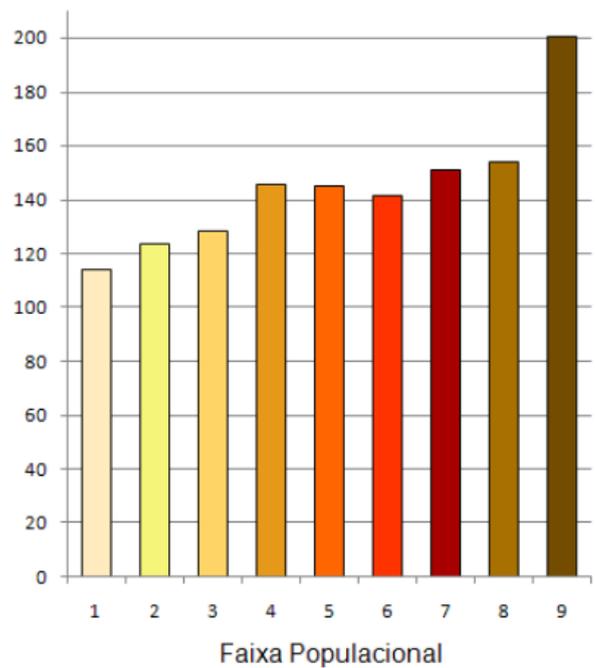
A Figura 3.29 traz a representação cartográfica, por faixa populacional, dos municípios brasileiros que participaram da amostra do SNIS Água e Esgoto 2007, cujos prestadores de serviço informaram sobre o atendimento de abastecimento de água. Analisando o gráfico, observa-se que os municípios com até 100 mil habitantes, apesar de serem a grande maioria no País, possuem os menores índices de atendimento total de água, abaixo de 80%. Em contrapartida, o acesso ao serviço público de abastecimento de água nos municípios de São Paulo e Rio de Janeiro, os dois únicos com mais de 3 milhões de habitantes, está praticamente universalizado.



Índice de atendimento total de água (%)



Índice de consumo médio *per capita* de água (L/hab.dia)

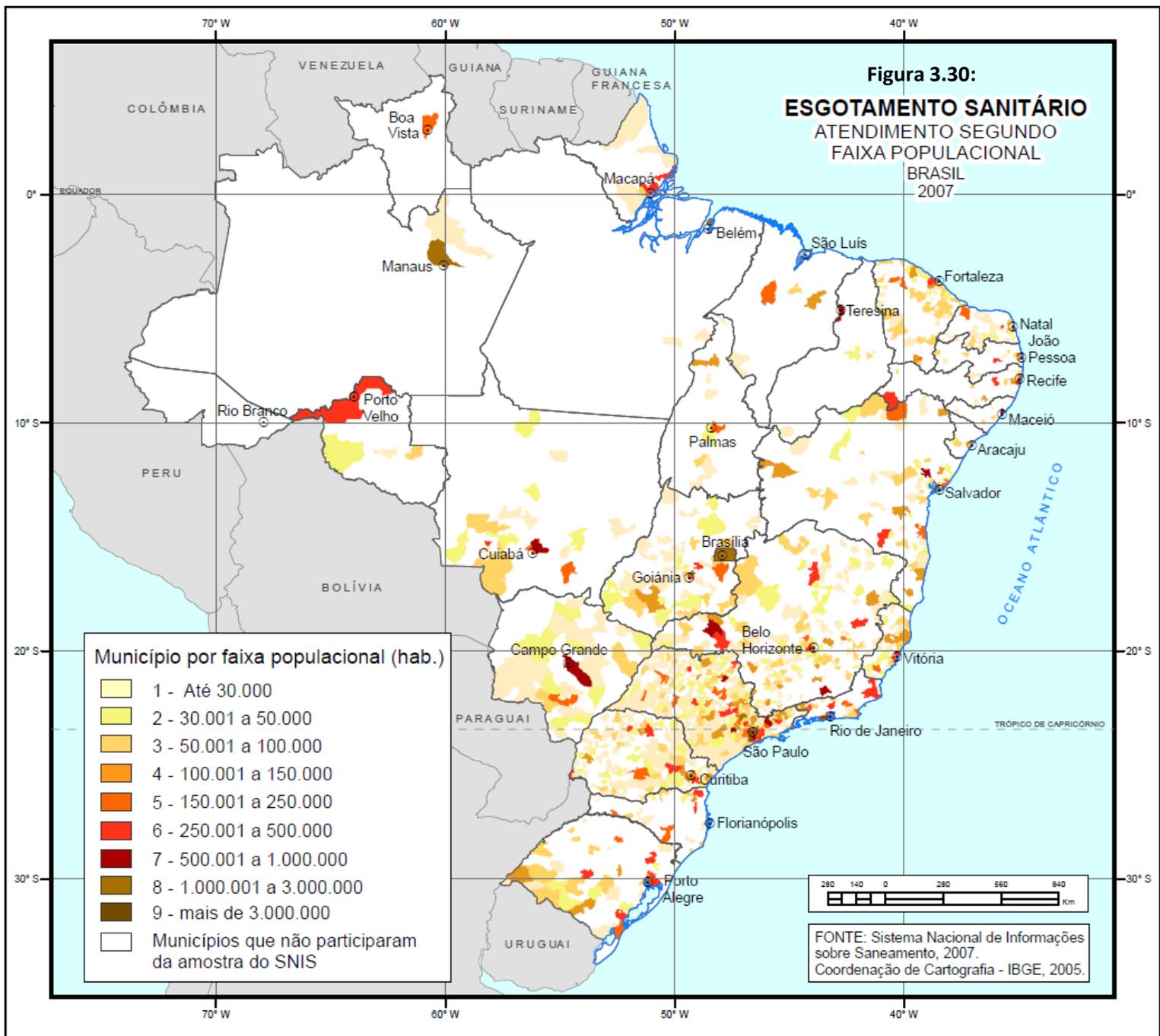


É interessante observar o comportamento dos municípios de distintos portes populacionais em relação ao consumo médio de água por pessoa. Nota-se, na Figura 3.29, que a tendência dos gráficos é similar, assim como ocorreu na análise por tipologia municipal: quanto maior o atendimento por serviço público de abastecimento de água, maior é o consumo. Assim, os municípios com até 30 mil habitantes apresentaram o menor consumo médio *per capita*, abaixo de 115 L/hab.dia, dentro do intervalo de confiança considerado (Anexo B). As duas faixas seguintes apresentaram consumos médios entre 120 e 130 L/hab.dia, enquanto os municípios com população entre 100 mil e 500 mil habitantes consomem entre 140 e 150 L/hab.dia, em média. Contudo, os municípios com mais de 3 milhões de habitantes apresentaram um consumo médio *per capita* muito acima daquele das faixas populacionais imediatamente inferiores – pouco mais de 200 L/hab.dia, enquanto que os moradores dos municípios com população entre 500 mil e 3 milhões de habitantes consomem entre 150 e 154L/hab.dia, em média. Os dados sugerem, então, que o consumo de água está diretamente relacionado ao estilo de vida e à dinâmica populacional. Quanto maior for o número de habitantes do município – e, com isso, quanto maior for a tendência à urbanização –, maior será o consumo médio *per capita* de água.

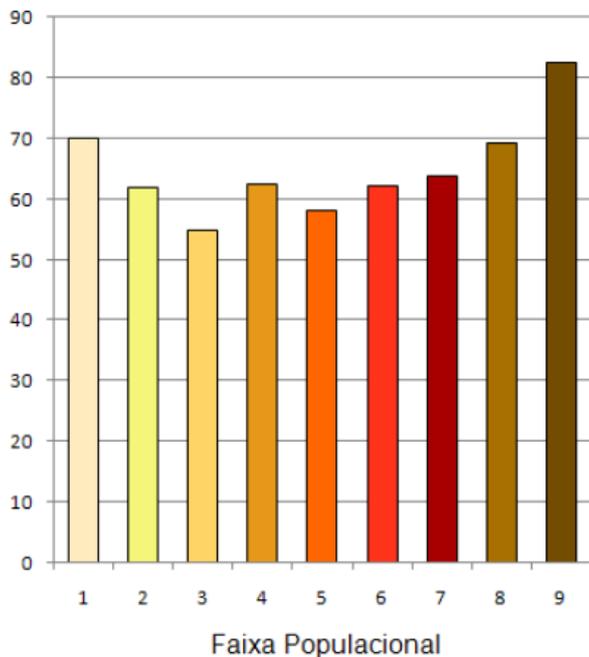
Na Figura 3.30 encontram-se ilustrados os municípios que participaram da amostra do SNIS Água e Esgoto 2007, cujos prestadores de serviço informaram sobre o atendimento de esgotamento sanitário. É possível perceber a diferença da participação, que foi de 81,1% dos municípios para o índice de atendimento por abastecimento de água – os quais contemplam 92,6% da população nacional – e apenas 23,8% para o de esgotamento sanitário, representando 64,8% dos habitantes do País. Isso reflete a discrepância de prioridades entre as componentes do saneamento básico, o que acaba por interferir na saúde pública e na qualidade de vida dos cidadãos brasileiros.

O gráfico do canto inferior direito da Figura 3.30 mostra o índice de atendimento total de esgoto, o qual indica que menos da metade da população dos municípios da faixa 3 não tem acesso a um serviço público de esgotamento sanitário, utilizando outra prática – que pode ou não ser adequada sanitariamente – para destinar seus dejetos. Por outro lado, quase 80% dos residentes nos municípios do Rio de Janeiro e São Paulo são atendidos pelos prestadores desse serviço.

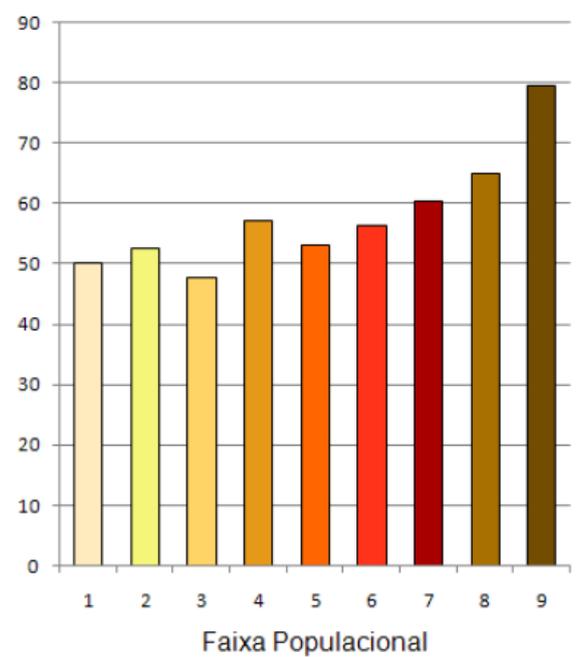
Visto ser a coleta de esgoto doméstico uma tecnologia preponderantemente indicada para áreas com elevada densidade demográfica, é natural que os índices de acesso a esse serviço sejam maiores nas áreas urbanas. Como a tendência dos municípios de grande porte populacional é que os mesmos sejam mais urbanizados, a diferença percentual entre o atendimento total e o urbano é bem menor quando comparada com a dos municípios menos populosos, que tendem a apresentar uma proporção menor entre os habitantes das áreas urbana e rural.



Atendimento urbano de esgoto referido à população urbana atendida com água (%)



Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)



Apesar da situação urbana dos municípios ser melhor quando se avalia o atendimento simultâneo por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, como citado anteriormente, nota-se que um percentual considerável da população brasileira tem acesso apenas ao serviço público de abastecimento de água, dando um destino aos excretas que pode não ser adequado, conforme já mencionado. Essa diferença é perceptível, sendo bastante significativa nos municípios com até 150 mil habitantes.

A diferença no atendimento, por prestadores de serviço público de saneamento básico, entre os municípios de grande porte populacional e aqueles com menor número de habitantes é um reflexo histórico. No período do Planasa, os municípios, para serem contemplados com investimentos públicos em abastecimento de água e esgotamento sanitário nas cidades, tiveram que conceder a exploração dos serviços às Companhias Estaduais de Água e Esgoto (CEAEs), que atuaram onde o retorno financeiro se mostrava mais garantido: as capitais e os municípios com maior população urbana. Os municípios com menor número de habitantes, por proporcionarem arrecadações mais baixas, tornaram-se menos atrativos para os prestadores de serviço em relação à sua sustentabilidade econômico-financeira. A lógica foi e continua sendo de utilizar o subsídio cruzado, de modo que o superávit obtido nos municípios de grande e médio porte possa cobrir o déficit dos de pequeno, de forma que todos os municípios possam ser atendidos com a prestação dos referidos serviços.

Visando caracterizar a dimensão municipal ou de conjuntos de municípios com características em comum, dimensão não alcançada pela PNAD, em relação aos resíduos sólidos trabalhou-se os dados do SNIS-RS, iniciando-se com a avaliação das suas limitações, dentre elas, o tamanho da sua amostra. Nesta questão, obteve-se dados de 304 municípios dos 306 participantes da pesquisa do SNIS 2007, quantidade que não permite a análise proporcional por unidades estaduais e macrorregiões do País. De acordo com os dados da Tabela 3.29, os municípios que participaram da amostra do SNIS-RS, respondendo parcialmente ou integralmente os questionários, representam apenas 5,5% do universo dos municípios brasileiros. Verifica-se que apenas nos municípios com faixa populacional acima de 150 mil habitantes a participação na pesquisa foi superior a 50%. As demais faixas populacionais têm a sua participação reduzida à medida que a faixa populacional diminui. A maior parcela de municípios do Brasil, a de faixa populacional inferior a 30 mil habitantes, representando 4.561 dos então 5.564 municípios brasileiros (atualmente 5.565), tem apenas 1,7% de participação na amostra. Nas faixas populacionais superiores a 1 milhão de habitantes o SNIS-RS contemplou o universo.

TABELA 3.29: Representatividade da participação dos municípios na amostra do SNIS 2007 com informação sobre coleta de RSDLP, segundo faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade de municípios total	Participação dos municípios
Até 30.000	79	4.561	1,7%
30.001 - 50.000	26	437	5,9%
50.001 - 100.000	44	313	14,1%
100.001 - 150.00	38	92	41,3%
150.001 - 250.000	33	63	52,4%
250.001 - 500.000	50	62	80,6%
500.001 - 1.000.000	20	22	90,9%
1.000.001 - 3.000.000	12	12	100,0%
Mais de 3.000.000	2	2	100,0%
Total	304	5.564	5,5%

Fonte: MCidades, 2009 – SNIS 2007.

Quando considerado o porte populacional dos municípios, pode-se verificar na Tabela 3.30 que os municípios que participaram da pesquisa abrigam cerca de 47,3% da população do País. Porém, a representatividade por faixa populacional não muda muito quando comparada com a representação da amostra por número de municípios participantes, sendo observado que apenas o grupo de municípios de faixa populacional superior de 150.000 habitantes atinge mais de 50% da população. Nas faixas populacionais superiores a 1 milhão de habitantes o SNIS contemplou o universo.

TABELA 3.30: Representatividade do porte populacional dos municípios que compuseram a amostra do SNIS-RS 2007, segundo faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população
Até 30.000	1.518.027	47.062.000	3,2%
30.001 - 50.000	986.104	16.443.695	6,0%
50.001 - 100.000	3.343.067	21.847.139	15,3%
100.001 - 150.00	4.704.407	11.080.320	42,5%
150.001 - 250.000	6.505.338	12.426.744	52,3%
250.001 - 500.000	17.354.592	21.321.081	81,4%
500.001 - 1.000.000	14.035.614	15.308.624	91,7%
1.000.001 - 3.000.000	21.520.118	21.520.118	100,0%
Mais de 3.000.000	16.979.990	16.979.990	100,0%
Total	86.947.257	183.989.711	47,3%

Fonte: MCidades, 2009 – SNIS 2007.

Segundo a Tabela 3.31, considerando a média aparada, verifica-se que, em média, os municípios de todas as faixas populacionais atendem a mais de 99% da população urbana com serviços de coleta de

RSD. Esse valor está muito acima da proporção de acesso encontrado para os moradores de DPP, segundo dados da PNAD para as unidades federadas.

TABELA 3.31: Média de cobertura de coleta de RSD dos municípios pertencentes à mesma faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	Média	95% intervalo de confiança		Média aparada 5%	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
		Limite inferior	Limite Superior				
Até 30.000	98,72	97,43	100,00	99,84	5,74	60,08	100,00
30.001 - 50.000	98,92	97,82	100,02	99,29	2,72	90,82	100,00
50.001 - 100.000	97,22	95,04	99,40	98,46	7,17	70,12	100,00
100.001 - 150.000	97,25	95,40	99,10	98,04	5,62	78,90	100,00
150.001 - 250.000	99,07	97,95	100,19	99,67	3,16	87,08	100,00
250.001 - 500.000	99,16	98,54	99,79	99,48	2,19	92,21	100,00
500.001 - 1.000.000	98,54	96,81	100,26	99,20	3,68	85,19	100,00
1.000.001 - 3.000.000	99,40	98,08	100,72	99,73	2,08	92,80	100,00
Mais de 3.000.000	100,00

Fonte: MCidades, 2009 – SNIS 2007.

Cabe destacar a grande amplitude entre os valores declarados pelos órgãos de limpeza urbana dos municípios, principalmente, aqueles situados em municípios de faixas populacionais mais baixas. Porém, conforme se verifica nos valores médios apresentados, a maior parcela dos municípios participantes do SNIS (90%) considerou o número da população urbana atendida muito elevado.

A discrepância dos dados do SNIS em relação aos da PNAD sugere a não utilização dos dados do SNIS para indicar o acesso à prestação dos serviços de coleta dos RSD. Tal pressuposto é defendido considerando-se que os dados do SNIS apresentam falhas e possibilidades de erros, e, principalmente, não representam o universo pretendido. Dentre as limitações do SNIS cabe destacar: o informante estima a população atendida de diferentes formas, pois não utiliza metodologia previamente definida; nessa estimativa, pode ocorrer que a população declarada atendida nas áreas urbanas incorpore parcela da população rural; é muito comum, também, o órgão municipal apresentar o valor estimado da população urbana atendida por serviços de coleta de RSD maior que a população urbana levantada pelo IBGE; o SNIS considera a população contemplada por serviços de coleta de RSD toda aquela população que dispõe do serviço pelo menos uma vez na semana, desprezando a forma da prestação dos serviços, se de porta-a-porta ou de pontos de lixo; o gestor do serviço pode tender a elevar o valor da cobertura dos serviços sob sua responsabilidade; e deve-se destacar ainda, a limitação do tamanho da amostra.

Para avaliação do acesso, serão então utilizados os dados da PNAD e não será analisado o déficit dos serviços de coleta dos RSD no âmbito municipal. Deve-se considerar também que os dados sobre as unidades territoriais regionalizadas tendem a ser mais próximos das localidades mais populosas, se distanciando das realidades locais menos populosas, uma vez que essas têm um peso menor na amostra. Assim, o conjunto dos municípios mais populosos termina por determinar o perfil de acesso ao estado e por sua vez os estados mais populosos às suas macrorregiões.

A limitação do presente estudo em não observar aspectos particulares de diferentes grupos de municípios interfere na capacidade de se observar aspectos e particularidades de cada um deles, suas dificuldades e demandas por políticas públicas.

O SNIS levanta de forma qualitativa dados sobre a frequência da prestação do serviço de coleta, que permitem analisar como o serviço de coleta dos RSD tem sido prestado para a parcela da população atendida pelo mesmo. Essa análise, no entanto, encontra algumas restrições, sendo, a principal delas o tamanho da amostra.

306 municípios que participaram da pesquisa SNIS 2007 responderam sobre a frequência da prestação dos serviços de coleta. A representatividade da amostra entre os municípios de mesma faixa populacional e entre o contingente populacional de cada grupo estão apresentadas nas Tabelas 3.32 e 3.33, respectivamente.

TABELA 3.32: Representatividade da amostra de municípios do SNIS-RS considerando o número de municípios da amostra no universo de municípios de mesma faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	Número de municípios da amostra	Número de municípios no Brasil	Participação dos municípios (%)
Até 30.000	79	4.561	1,7
30.001 - 50.000	26	437	5,9
50.001 - 100.000	44	313	14,1
100.001 - 150.000	38	92	41,3
150.001 - 250.000	34	63	54,0
250.001 - 500.000	50	62	80,6
500.001 - 1.000.000	21	22	95,5
1.000.001 – 3.000.000	12	12	100,0
Mais de 3.000.000	2	2	100,0
Total	306	5.564	5,5

Fonte: MCidades, 2009 – SNIS 2007.

TABELA 3.33: Representatividade da amostra de municípios do SNIS-RS considerando o contingente populacional da amostra no universo de municípios de mesma faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional do Brasil	Participação da população (%)
Até 30.000	1.518.027	47.062.000	3,2
30.001 - 50.000	986.104	16.443.695	6,0
50.001 - 100.000	3.343.067	21.847.139	15,3
100.001 - 150.000	4.704.407	11.080.320	42,5
150.001 - 250.000	6.687.833	12.426.744	53,8
250.001 - 500.000	17.354.592	21.321.081	81,4
500.001 - 1.000.000	14.607.611	15.308.624	95,4
1.000.001 - 3.000.000	21.520.118	21.520.118	100,0
Mais de 3.000.000	16.979.990	16.979.990	100,0
Total	87.701.749	183.989.711	47,7

Fonte: MCidades, 2009 – SNIS 2007.

Os dados do SNIS 2007 foram prestados por menos de 5,5% dos municípios brasileiros, porém consideram os municípios com mais de 250.000 habitantes. Eles permitem descrever a frequência da coleta realizada por municípios com mais de 1 milhão de habitantes e inferir sobre a coleta realizada pelos municípios de 100.000 até 1 milhão. Os municípios com menos de 150 mil habitantes tiveram pequena participação na pesquisa, por isso, deve-se considerar que os dados não permitem inferir sobre a realidade do conjunto de municípios de tal faixa populacional.

Os dados do SNIS permitem, assim, descrever a frequência dos serviços de coleta de RSD prestados à população dos municípios participantes da amostra, que corresponde a 47,7% da população do País. Considerando o contingente populacional dos municípios pode-se observar que nas faixas populacionais consideradas na amostra, encontram-se aqueles municípios mais populosos, com a proporção do contingente populacional mais representativa do que por número de municípios amostrados.

No SNIS 2007, 38% da população atendida por serviços de coleta, em média, dispunha de coleta realizada diariamente, 55% de forma alternada e cerca de 7% apenas 1 vez na semana. A média aparada (em 5%), ou seja, desprezando-se os valores extremos, ficou muito próximo dos valores médios podendo ser observado também um elevado desvio padrão e a grande amplitude entre os valores mínimos e máximos, o que demonstra que entre os municípios pesquisados há um comportamento muito variado quanto à qualidade da prestação do serviço de coleta, não podendo ser considerado a existência de um comportamento representativo dos municípios, ou mesmo que seja predominante, sem considerar algumas segmentações a serem realizadas na faixa populacional considerada, distinguindo-as por características que interfiram na frequência da prestação dos serviços de coleta.

No entanto, verifica-se que, em média, os municípios praticam mais a coleta alternada, ou seja, a coleta realizada 2 a 3 vezes na semana, que predomina entre as demais frequências da realização do

serviço. A coleta diária é a segunda mais praticada; a coleta menos praticada pelos municípios é a realizada apenas 1 vez por semana, que deve ser evitada, pois quanto maior o período entre coletas sucessivas, maior o tempo de acondicionamento dos RSD nas residências ou em pontos de lixo, colaborando para um ambiente insalubre. A coleta realizada apenas 1 vez na semana ocorre em 48% dos municípios amostrados no SNIS 2007, em proporções diferenciadas de atendimento à população contemplada pelos serviços de coleta conforme pode ser visto na Figura 3.31.

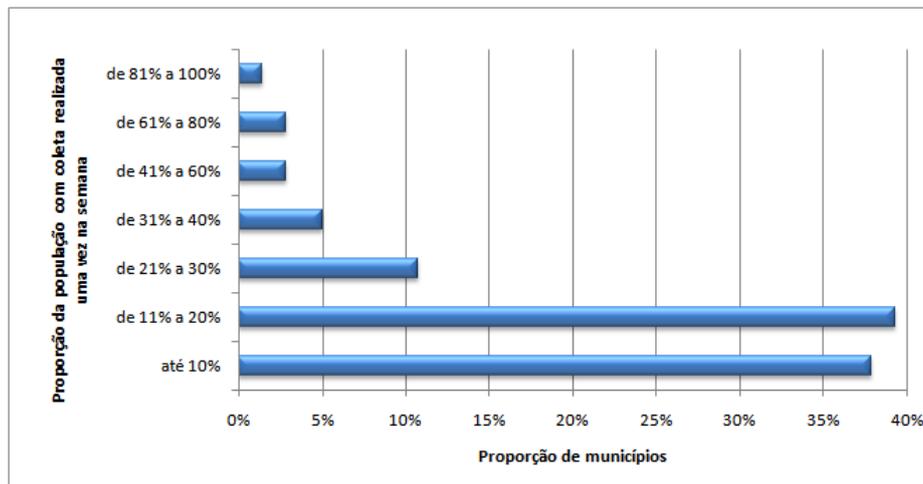


FIGURA 3.31: Proporção de municípios segundo parcela da população atendida por coleta com frequência de uma vez por semana dentre os municípios que realizam esse tipo de coleta, SNIS 2007.

Segundo Figura 3.31, dentre os 140 municípios que informaram realizar a coleta com frequência de até 1 vez na semana, 38% deles informaram que esse tipo de coleta é realizado para até 10% da população atendida por serviços de coleta de RSD, 39% informaram atender de 11 a 20% da população com essa frequência e cerca de 23% dos municípios informaram que esse tipo de atendimento é realizado para mais de 21% da população.

Os dados mostram que em 48% da amostra existe uma necessidade de adequação da coleta para que a mesma ocorra em frequências menores. Também apresentam a proporção da população dentre as atendidas por serviço de coleta onde o serviço é realizado apenas uma vez na semana, indicando municípios que merecem maior atenção quanto à adequação dos serviços de coleta, dentre eles deve-se destacar os municípios de Buritis em Minas Gerais e Feijó no Acre. Os gestores dos citados municípios afirmaram que toda a população atendida por serviços de coleta tem seus RSD coletados apenas 1 vez na semana.

Deve-se fazer uma ressalva, pois não se pode de imediato afirmar que toda coleta com frequência realizada 1 vez na semana compromete a limpeza urbana. Os resíduos gerados têm uma relação com os hábitos e costumes que são determinantes na quantidade e composição da massa dos RSD que, necessariamente, junto aos hábitos de higiene da população, principalmente, quanto ao acondicionamento dos RS, definem a necessidade da frequência da coleta.

As ações de adequação dos serviços de coleta devem ser promovidas nos casos pertinentes para que a cobertura seja universal e de qualidade e não, necessariamente, em mais vezes por semana.

Segundo os dados apresentados na Tabela 3.34, os municípios pertencentes à faixa populacional de 30 mil a 50 mil habitantes têm maior parcela da população atendida por serviços de coleta com os seus resíduos coletados apenas 1 vez na semana, indicando que, em média, esses municípios têm maior dificuldade em estabelecer a coleta com maior frequência. Observa-se, também, que a predominância da coleta praticada em todos os municípios de mesma faixa populacional é a da coleta alternada, com exceção para a faixa populacional de 100 mil a 150 mil habitantes, na qual a coleta diária atende, em média, uma proporção da população um pouco maior que a da coleta alternada.

Tabela 3.34: Média da proporção da população com serviços de coleta de RSD entre os municípios participantes do SNIS 2007, segundo faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	Frequência semanal (%)		
	Diária	2 ou 3 vezes	1 vez
Até 30.000	44,25	47,45	8,30
30.001 - 50.000	41,14	38,59	20,27
50.001 - 100.000	34,70	56,80	8,50
100.001 - 150.00	47,63	46,28	6,09
150.001 - 250.000	37,77	59,30	2,93
250.001 - 500.000	31,83	64,63	3,54
500.001 - 1.000.000	19,90	77,15	2,95
1.000.001 - 3.000.000	40,55	59,27	0,18
Mais de 3.000.000	-	-	-

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

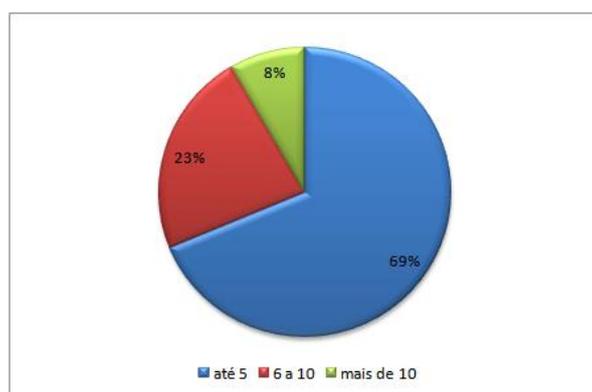
A análise do desvio padrão das médias apresentadas para a frequência de coleta de RSD permite inferir que os municípios de mesma faixa populacional não apresentam um comportamento padrão quanto a este aspecto. Isso é visível inclusive nas faixas populacionais nas quais a amostra contemplou o universo de municípios. O desvio padrão para a faixa com mais de 3 milhões de habitantes não foi calculado, pois a mesma é formada apenas pelos municípios de São Paulo e Rio de Janeiro. Os dados indicam que nesses municípios não há coleta com frequência de 1 vez por semana e que há uma predominância da coleta alternada, praticada em São Paulo e no Rio de Janeiro para 90% e 96% da população atendida pelos serviços de coleta, respectivamente.

Quanto à análise sobre a utilização de veículos na prestação dos serviços de coleta e limpeza pública verifica-se que nos 306 municípios da amostra, 50 não fazem uso de caminhões compactadores ou não responderam ao questionário e em 256 municípios foi identificada a existência de 3.390 caminhões tipo compactadores.

Entre os municípios que compuseram a amostra, os caminhões coletores compactadores concentram-se, principalmente, em São Paulo (com frota de 362 veículos), Rio de Janeiro (com 221 veículos) e em Salvador (com 118). Os três municípios juntos concentram cerca de 21% da frota dos 256 municípios que declaram utilizar caminhões compactadores na realização dos serviços de coleta. Os três municípios representam em número menos de 1% da amostra, enquanto que, 39% dos municípios da amostra utilizam até dois caminhões compactadores, 26% de 3 a 6 caminhões, 23% de

7 a 20 veículos e 11% de 21 a 100. Os municípios que não responderam ou não fazem uso de caminhões compactadores representam 16% da amostra de municípios do SNIS 2007.

Na amostra do SNIS, em 2007, verifica-se que cerca de 69% dos caminhões compactadores tinham menos de 6 anos de uso. O caminhão com até 5 anos de uso comparado com um de maior tempo de uso, sugere uma maior segurança de não ocorrência de falha quanto à interrupção na prestação do serviço e melhor eficiência operacional, além de menores custos de manutenção, embora não se trate de uma regra geral, pois podem existir locais que favorecem a utilização por mais tempo do veículo em função de melhores condições das vias e maior capacitação dos funcionários que operam o caminhão (Figura 3.32).



Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

FIGURA 3.32: Distribuição de caminhões coletores, segundo tempo de uso

Os 31% de municípios com caminhões compactadores com mais de 5 anos de uso merecem uma maior atenção. Pois, geralmente, os veículos começam a apresentar problemas mecânicos com maior frequência (principalmente, se no decorrer do seu uso não forem garantidas a realização de procedimentos adequados de uso e manutenção dos equipamentos), interferindo na regularidade da realização da coleta dos RSU e ocasionando o aumento de custos operacionais devido à crescente necessidade de reparos. Também podem representar desconforto aos moradores devido à emissão de ruídos e acondicionamento inadequado de chorume lançando os mesmos nas vias públicas. Assim, os 23% de veículos entre 6 a 10 anos de uso podem indicar veículos em eminência de substituição e aqueles com mais de 10 anos, que representam 8% da frota de caminhões compactadores da amostra, indicam necessidade prioritária de substituição desses veículos.

Levando-se em conta que o caminhão compactador em uso é um indicativo da sua necessidade, ignorando-se a possibilidade de substituição tecnológica, e que o tempo de uso do equipamento é um indicador indireto do estado de conservação do veículo, pode-se dizer que os dados apresentados pelo SNIS não permitem fazer uma análise para a demanda de ampliação da frota de veículos, porém pode contribuir para estimar a necessidade de substituição da frota nos municípios da amostra de 2007.

A partir dos dados disponíveis e analisadas as características dos municípios que mais demandam por substituição da frota de veículo tipo caminhão coletor compactador, verifica-se que os municípios de

até 30.000 habitantes, conforme mostra a Tabela 3.35 são os que mais precisam substituir seus veículos, porém, os municípios da faixa de 30 mil a 50 mil habitantes apresentam uma situação de maior necessidade, pois são aqueles que apresentam a maior proporção de veículos com mais de 10 anos de operação.

TABELA 3.35: Número e tempo de uso de caminhões compactadores pelos municípios, segundo faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	Total de caminhões compactadores	% de caminhões compactadores por tempo de uso		
		Com até 5 anos	De 6 a 10 anos	Maior que 10 anos
Até 30.000	99	26,3	45,5	28,3
30.001 - 50.000	37	40,5	27,0	32,4
50.001 - 100.000	184	45,7	40,2	14,1
100.001 - 150.00	175	52,6	36,0	11,4
150.001 - 250.000	269	50,9	34,2	14,9
250.001 - 500.000	642	67,9	23,7	8,4
500.001 - 1.000.000	625	72,0	23,0	5,0
1.000.001 - 3.000.000	776	67,1	23,7	9,1
Mais de 3.000.000	583	97,8	1,9	0,3
Total	3.390	68,8	22,9	8,4

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

Fazendo-se uma análise dos dados da Tabela 3.35 verifica-se que quanto maior a população e, portanto, a frota de caminhões compactadores nos municípios, maior a proporção de veículos com até 5 anos de uso. Uma exceção a essa regra são os municípios da faixa de 1 a 3 milhões de habitantes, devido, provavelmente, por causa do município de Salvador, que, segundo SNIS 2007, informou ter 100% dos seus veículos com idade entre 6 a 10 anos de uso. O número de caminhões compactadores do município de Salvador representava cerca de 15% desse tipo de caminhões dos municípios da mesma faixa populacional.

Além do uso do caminhão coletor compactador na execução dos serviços de coleta de RSD, ocorre também a utilização de veículos tipo caminhão basculante, poliguindaste, tratores agrícolas e de carroças com tração animal. Esses veículos são utilizados, muitas vezes, por apresentarem menor custo operacional, melhor condição de vencer as limitações da coleta em áreas de difícil acesso, realizar a coleta de caixas estacionárias ou pontos de lixo - caso do poliguindaste - e/ou à decisão pela não compactação dos resíduos sólidos.

Na amostra de municípios do SNIS 2007, conforme mostra a Tabela 3.36, o caminhão coletor compactador é o veículo mais comum na execução dos serviços de coleta de RSD, estando presente em 256 dos 306 municípios da amostra.

TABELA 3.36: Dados sobre a existência de veículos na amostra do SNIS 2007

Dados da amostra	Tipos de veículos				
	Compac- tador	Bascu- lante	Poligui- daste	Trator agrícola	Tração animal
Municípios sem veículo ou que não responderam	50	69	217	211	285
Municípios que têm o veículo	256	237	89	95	21
Média de veículos por municípios da amostra	11	11	1	1	1
Média de veículos por municípios com veículos	13	14	3	3	11
Menor quantidade de veículos em um município	1	1	1	1	1
Maior quantidade de veículos em um município	362	727	44	33	45
Total de veículos da amostra	3.390	3.367	240	255	231

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

O caminhão basculante é o segundo mais utilizado pelos municípios da amostra, sendo encontrado em 237 municípios, porém é o que aparece em maior quantidade nos municípios que os utilizam, em média 14 por município, seguido do caminhão coletor compactador, em média 13 por município. Menos de 32% dos municípios que compõem a amostra utilizam veículos como caminhão poliguindaste, trator agrícola e de tração animal. Os veículos tracionados por animais são utilizados em menos de 7% da amostra, ou seja, apenas 21 municípios afirmaram utilizar a carroça nos serviços de coleta de RSD.

Com exceção da carroça, os veículos automotores têm a mesma limitação quanto ao tempo de uso. O tempo de utilização do veículo contribui com a sua depreciação, aumentando a necessidade de reparos que interferem na eficiência operacional e na qualidade da coleta.

Baseado nas mesmas considerações realizadas para caminhões coletores compactadores pode-se chegar a uma demanda de substituição da frota de veículos nos municípios que participaram da amostra por caminhões basculantes, poliguindaste e por tratores agrícolas na ordem de 23%, 29% e 46%, respectivamente, e em relação à risco de obsolescência, cerca de 30%, 34% e 31%, respectivamente (Figura 3.33).

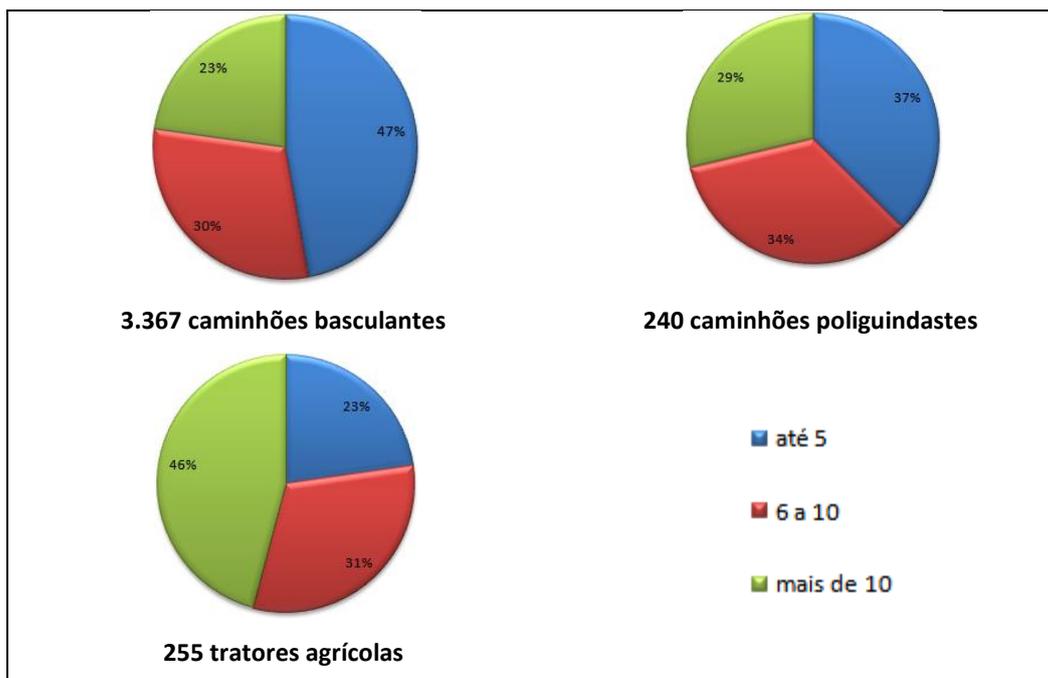


Figura 3.33: Proporção de veículos utilizados na coleta de RSD, segundo anos de uso, SNIS 2007

Diferente do observado para os caminhões coletores compactadores, não se verifica um comportamento de demanda por caminhões tipo basculante entre os municípios de diferentes faixas populacionais. Os municípios de São Paulo e Rio de Janeiro juntos apresentam a frota mais nova em relação os demais grupos de municípios. As demandas por substituição dos veículos com mais de 10 anos variam de 4,5% a 41,1% e por substituição de veículos de 6 a 10 anos de uso variam de 3% a 59,6% (Tabela 3.37).

TABELA 3.37: Número e tempo de uso de caminhões basculante, baú ou carroceria dos municípios, segundo faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	Total de caminhões basculante, baú ou carroceria	% de caminhões basculante, baú ou carroceria		
		Com até 5 anos	De 6 a 10 anos	Maior que 10 anos
Até 30.000	128	14,8	45,3	39,8
30.001 - 50.000	88	31,8	27,3	40,9
50.001 - 100.000	194	21,1	43,8	35,1
100.001 - 150.00	207	19,3	39,6	41,1
150.001 - 250.000	208	25,0	54,8	20,2
250.001 - 500.000	522	38,3	24,9	36,8
500.001 - 1.000.000	400	38,0	21,3	40,8
1.000.001 - 3.000.000	683	27,5	59,6	12,9
Mais de 3.000.000	937	92,5	3,0	4,5
Total	3.367	47,1	30,1	22,8

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

Comportamento similar é observado para os caminhões poliguindastes e tratores agrícolas que são utilizados em municípios de praticamente todas as faixas populacionais, inclusive pelos municípios mais populosos.

3.5 Municípios brasileiros atingidos por inundação ou enchentes – dados da PNSB 2000

Dentre os municípios que participaram da PNSB 2000, cerca de 29% afirmaram ter tido problemas com enchentes ou inundações em um período de 2 anos, o que corresponde a 1.235 municípios. Deve-se chamar atenção para o fato dos dados não refletirem a intensidade do fenômeno ou a frequência de sua recorrência, indicando apenas a ocorrência.

A Tabela 3.38 apresenta as faixas populacionais dos municípios acometidos por eventos de inundações ou enchentes.

TABELA 3.38: Municípios com ocorrência de inundações ou enchentes no período de 2 anos, segundo faixa populacional, PNSB 2000

Faixas Populacionais dos Municípios	Total de municípios que participaram da PNSB 2000	Municípios com existência de inundações ou enchentes	Proporção de municípios
Até 5.000 hab.	1.020	143	14%
De 5.001 a 20.000 hab.	2.007	471	23%
De 20.001 a 100.000 hab.	1.077	445	41%
De 100.001 a 500.000 hab	193	150	78%
Mais de 500.000 hab.	30	26	87%
Total	4.327	1.235	29%

A Tabela 3.38 mostra que, dentre os municípios que participaram da PNSB 2000, aqueles que apresentaram maior número de ocorrência de inundações foram os de maior população. Esse dado é muito parecido com os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) Meio Ambiente realizada pelo IBGE, em 2002. Porém, cabe registrar a ocorrência desse fenômeno em 143 municípios com população inferior a 5 mil habitantes, dado preocupante, pois são municípios que, supostamente, não teriam problemas com disponibilidade de áreas a serem ocupadas. Esperava-se a ocorrência de inundações apenas em municípios que enfrentassem problemas acentuados em relação à ocupação de áreas urbanas.

Provavelmente a ocorrência de inundações em municípios de pequeno porte populacional não está relacionada à ocorrência da impermeabilização do solo urbano, sendo mais provável sua relação com a ocorrência de cheias dos rios que podem ter sua intensidade acentuada devido à mudanças e alterações na cobertura vegetal de forma extensiva na bacia hidrográfica em função da expansão de atividades produtivas (agropecuárias) e extrativistas (mineração), que alteram o regime hidrológico dos rios quando diminuem a capacidade de retenção das precipitações na bacia e favorecem o aumento do escoamento superficial, bem como o processo de assoreamento. Talvez, nesses municípios, as demandas sejam mais no âmbito das políticas e ações de meio ambiente na gestão da bacia hidrográfica e habitacional (reassentamento da população que reside em áreas inundáveis

devido a eventos de cheias dos rios) do que em função do planejamento urbano e da adoção de sistemas de drenagem urbana.

3.5.1 Registros de desastres nos municípios brasileiros em decorrência de eventos de chuvas notificados à Sedec nos anos de 2007 a 2009

A Tabela 3.39 apresenta dados disponibilizados pela Sedec de registros de desastres informados pelos municípios nos anos de 2007, 2008 e 2009, relativos à ocorrência de inundações e de deslizamento de terras provenientes de eventos de chuva. A Figura 3.34 representa os municípios que notificaram desastres em decorrência de inundações à Sedec e a Figura 3.35 identifica a natureza da inundação que ocasionou o desastre.

TABELA 3.39: Dados da Sedec sobre registros da ocorrência de inundações em municípios brasileiros

Ano de registro	Nº. de registros	Nº. de municípios atingidos	Estimativa do nº. de pessoas atingidas	Relação pessoas atingidas / registro de eventos
2007	220	192	1.313.720	5.971
2008	459	406	2.188.133	4.767
2009	651	541	2.595.216	3.986
Total	1.330	1.139	6.097.069	4.584

Fonte: Sedec, 2009.

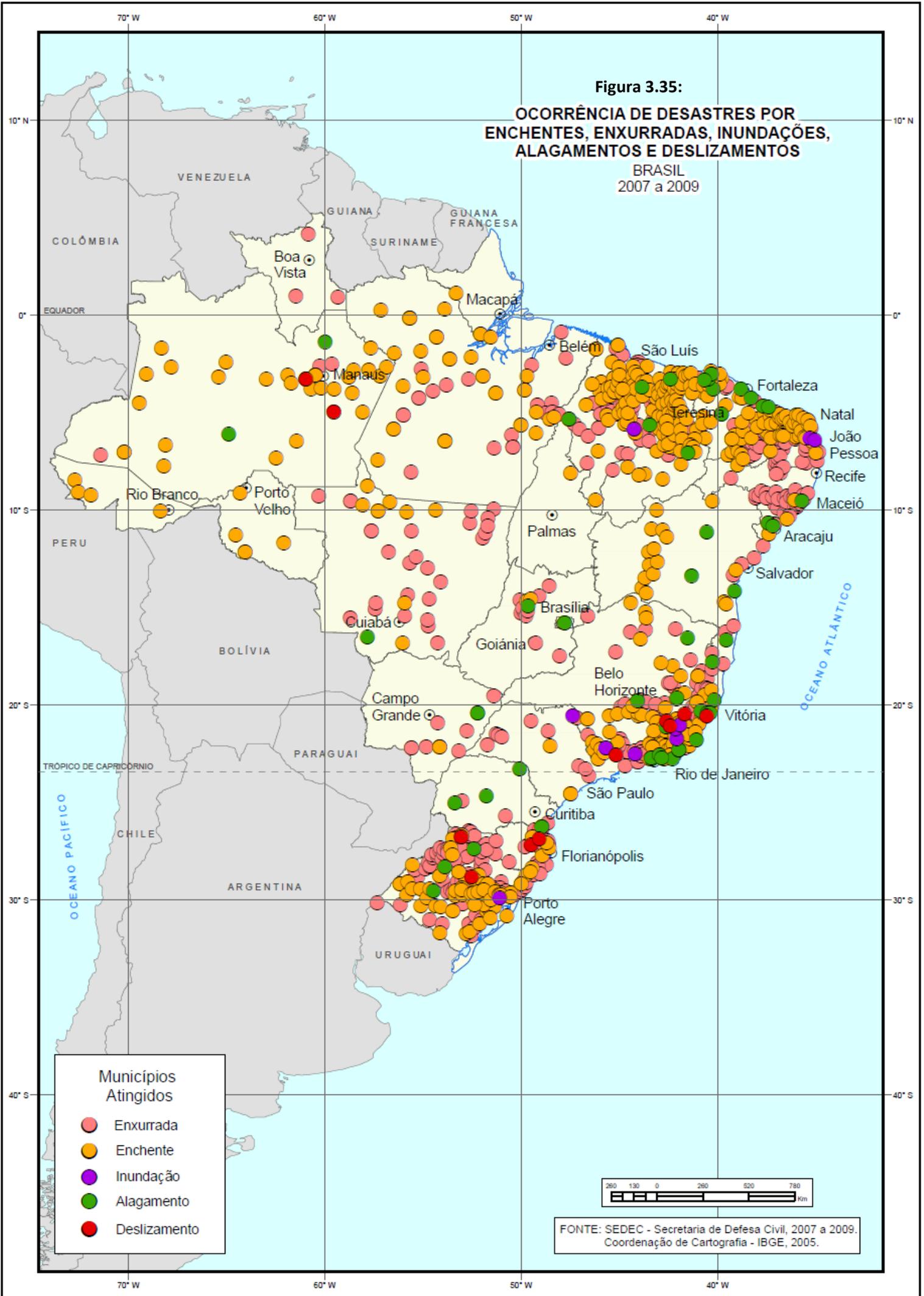
Figura 3.34:
OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÃO
BRASIL
2007 a 2009



FONTE: SEDEC - Secretaria de Defesa Civil, 2007 a 2009.
Coordenação de Cartografia - IBGE, 2005.

Figura 3.35:
OCORRÊNCIA DE DESASTRES POR
ENCHENTES, ENXURRADAS, INUNDAÇÕES,
ALAGAMENTOS E DESLIZAMENTOS

BRASIL
 2007 a 2009



Os dados da Sedec organizados na Tabela 3.39 mostram um aumento considerável de notificações realizadas pelos municípios à Secretaria nos anos de 2007 a 2009. Também se verifica o aumento do número de municípios que realizaram os registros.

É importante considerar que, em todos os anos, houve uma variação de 13% a 15% de eventos ocorridos mais de uma vez no mesmo município. Sendo assim, o número de registros de ocorrência de desastres é maior do que o número de municípios atingidos.

No ano de 2007, 192 municípios registraram 220 ocorrências de desastres decorrentes de eventos de chuvas. Segundo os notificadores dos desastres registrados, os eventos resultaram em prejuízo a pouco mais 1,3 milhão de pessoas, que podem ter sido desalojadas, desabrigadas, ter apresentado complicações no quadro de saúde, ter falecido, dentre outros prejuízos.

O número de registros de ocorrência de desastres em decorrência de eventos de chuvas aumentou, gradativamente, nos três anos observados e atingiu, praticamente, o triplo do valor de 2007 em 2009. Em 2009 foram 651 notificações realizadas por 541 municípios, cujos gestores estimaram ter atingido mais de 2,5 milhões pessoas. Verifica-se, no entanto, que a relação de pessoas atingidas por evento registrado diminuiu consideravelmente, podendo significar menor intensidade dos desastres ocasionados em decorrência dos eventos de chuva ou uma melhoria na estimativa das pessoas atingidas pelos desastres, opção que parece ser a mais correta.

Quanto à reincidência de eventos de inundações, foi observado que no período de 3 anos (2007 a 2009) o município de Campos dos Goytacazes, do estado do Rio de Janeiro, foi o que apresentou o maior número de eventos registrados, com 14 eventos caracterizados como desastres – dentre as modalidades de inundações ocorreram enxurradas, enchentes e alagamentos⁵. Os eventos afetaram, segundo o banco de dados da Sedec, de 300 a 15.000 pessoas, valores informados pela Prefeitura Municipal. A soma dos eventos totaliza 49.300 pessoas atingidas que podem ter sido desabrigadas, desalojadas de suas casas ou tiveram comprometimento da saúde e perdas materiais. Um evento foi registrado no ano de 2007, 7 em 2008 e 6 em 2009.

Outro município que apresentou eventos de inundações muito recorrentes, também do estado do Rio de Janeiro, foi o município de Bom Jesus do Itabapoana. Ele apresentou 12 registros notificados à Sedec, sendo 2 em 2007, 1 em 2008 e 9 registros em 2009. A ocorrência de enchentes e enxurradas afetaram cerca de 25 a 6.100 pessoas por ocorrência, totalizando, em um período de 3 anos, 19.333 pessoas afetadas, ou afetadas inúmeras vezes em decorrência das repetições dos eventos.

A recorrência de inundações em 234 municípios, no período de 2007 a 2009, pode significar maior condição de vulnerabilidade em relação aos demais, pois indicaria maior fragilidade dos sistemas de

⁵ A Sedec classifica os eventos de inundações em enxurradas, enchentes e alagamentos. Segundo a Secretaria, as enxurradas são inundações que ocorrem em locais de relevo acentuado, sendo muito comuns em regiões montanhosas, formam-se com grande velocidade e têm grande força de arraste. As enchentes possuem velocidade menor do que a das enxurradas, pois ocorrem em planícies e se mantêm em situação de cheia durante algum tempo, pois o escoamento das águas acumuladas acontece gradualmente. Já os alagamentos ocorrem em função da impermeabilização do solo; portanto, acontecem em áreas urbanizadas. Porém, nota-se que essa classificação da Sedec não é muito bem aplicada pelos municípios que notificam a ocorrência dos desastres.

drenagem de águas pluviais, somada ao fato da necessidade de notificar a ocorrência do desastre à Sedec.

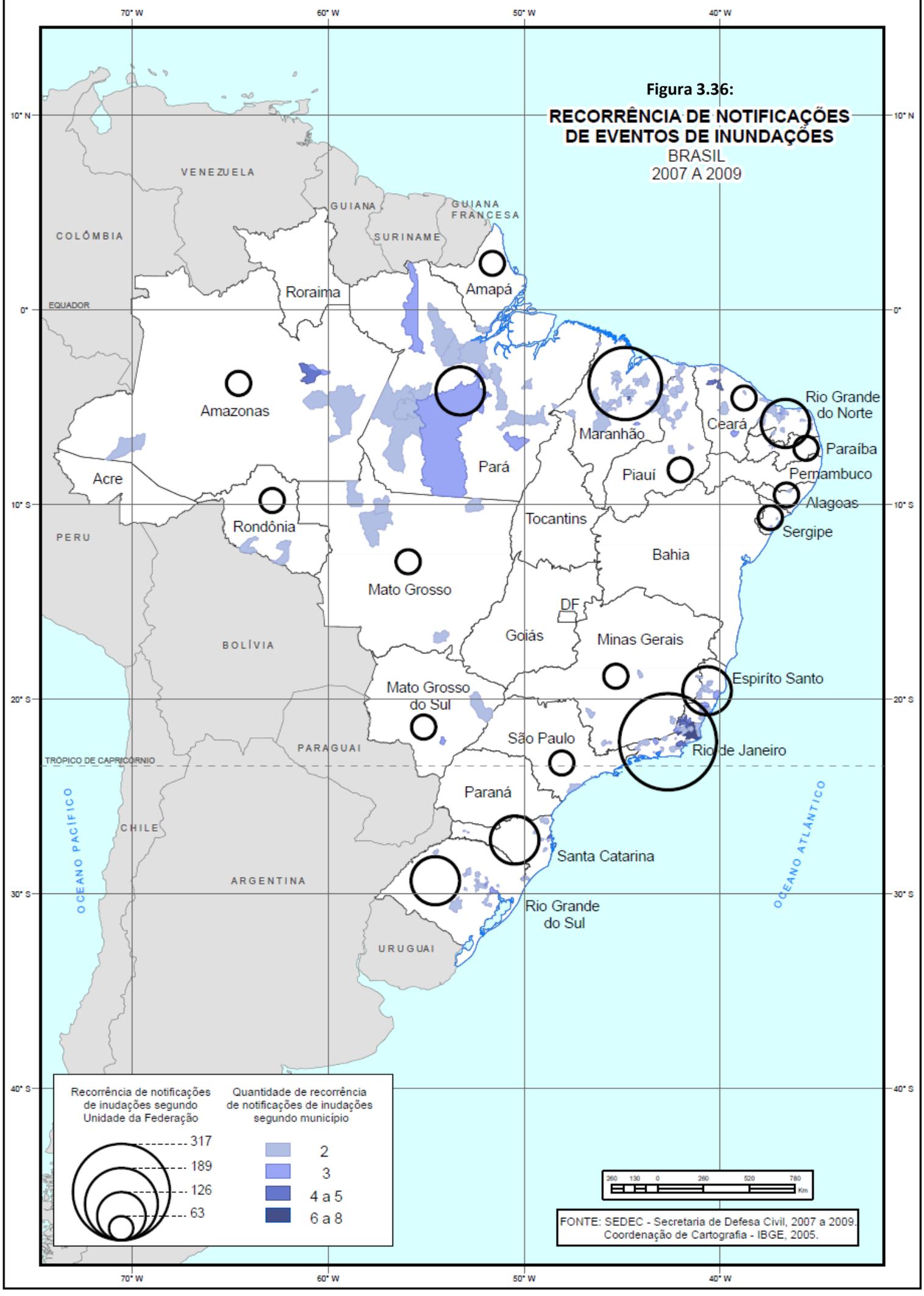
A Tabela 3.40 apresenta os eventos de inundações no período de 2007 a 2009 por tipo (enxurradas, enchentes e alagamentos), considerando a ocorrência por faixas populacionais dos municípios e a Figura 3.36 mostra os municípios e estados que apresentaram maior número de recorrência de desastres em decorrência de inundações.

TABELA 3.40: Dados dos registros de alagamentos, inundações e enxurradas efetivados pelos municípios à Sedec, segundo municípios de mesma faixa populacional

Faixa populacional	Nº de pessoas afetadas	Nº de eventos registrados	Nº de municípios afetados	Reincidência de eventos por município	Razão entre municípios atingidos por total de municípios da mesma faixa populacional
Dados da ocorrência de alagamentos					
Até 5.000 hab.	1.000	1	1	1,00	0,1%
De 5.001 a 20.000 hab.	44.191	13	13	1,00	0,5%
De 20.001 a 100.000 hab.	91.427	31	30	1,03	2,3%
De 100.001 a 500.000 hab.	715.344	22	11	2,00	5,1%
Mais de 500.000 hab.	1.900	2	2	1,00	5,6%
Total de atingidos por alagamentos	853.862	69	57	1,21	1,0%
Dados da ocorrência de enxurradas					
Até 5.000 hab.	140.735	98	87	1,13	6,5%
De 5.001 a 20.000 hab.	750.041	282	234	1,21	8,8%
De 20.001 a 100.000 hab.	1.358.406	216	166	1,30	12,7%
De 100.001 a 500.000 hab.	423.051	41	32	1,28	14,7%
Mais de 500.000 hab.	139.267	5	5	1,00	13,9%
Total de atingidos por enxurradas	2.811.500	642	524	1,23	9,4%
Dados da ocorrência de enchentes					
Até 5.000 hab.	85.401	54	48	1,13	3,6%
De 5.001 a 20.000 hab.	823.200	278	219	1,27	8,2%
De 20.001 a 100.000 hab.	1.231.577	240	178	1,35	13,6%
De 100.001 a 500.000 hab.	189.193	43	33	1,30	15,2%
Mais de 500.000 hab.	3.761	5	3	1,67	8,3%
Total de atingidos por enchentes	2.333.132	620	481	1,29	8,6%

Conforme apresentado na Tabela 3.40, foram registrados na Sedec pelos municípios, no período de 2007 a 2009, 69 eventos classificados como alagamentos, 642 eventos classificados com enxurradas e 620 identificados como enchentes, dentre as modalidades de inundações especificadas pela Sedec.

Figura 3.36:
RECORRÊNCIA DE NOTIFICAÇÕES
DE EVENTOS DE INUNDAÇÕES
 BRASIL
 2007 A 2009



FONTE: SEDEC - Secretaria de Defesa Civil, 2007 a 2009.
 Coordenação de Cartografia - IBGE, 2005.

Dos eventos registrados, 12 eventos de alagamentos foram recorrentes, ou seja, ocorreram no período nos mesmos municípios, sendo recorrentes também 118 eventos de enxurradas e 139 eventos de enchentes.

Com as ressalvas que devem ser feitas aos dados da Sedec, verifica-se que mais de 80% do número de afetados por eventos de alagamentos registrados no período de 2007 a 2009 estão na faixa populacional entre 100.001 a 500.000 habitantes, o que pode indicar maior intensidade dos efeitos danosos da chuva no ambiente urbano em municípios dessa faixa populacional. Esperava-se, no entanto, que os fenômenos de alagamentos trouxessem maiores prejuízos aos municípios com mais de 500.000 habitantes. Porém, nota-se no banco de dados da Sedec, que é muito pequeno o número de registros de desastres dos municípios mais populosos, contrastando com as notícias veiculadas pela mídia de problemas enfrentados no período de 2007 a 2009 por municípios como São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador e outros, não constando no banco de dados da Sedec de registros de alagamentos desses municípios.

Quanto aos eventos de enxurradas e enchentes, os registros realizados pelos municípios apontam que a maior quantidade de municípios atingidos está na faixa populacional de 20.001 a 100.000 habitantes. O número de moradores atingidos desses municípios representa quase 50% das estimativas apresentadas.

Conforme se verifica na Tabela 3.40, dos registros realizados pela Sedec sobre eventos de alagamento, a maioria foi por municípios de 100.001 a 500.000 habitantes, com 31 registros que representam cerca de 45% do total.

Mais de 50% dos municípios dentre aqueles que declararam ter sofrido com alagamentos no período, entre 2007 a 2009, encontram-se na faixa de 100.001 a 500.000 habitantes.

Já para os registros de enxurrada e enchentes, a maior parcela dos eventos foi registrada por municípios de 5.001 a 20.000 habitantes, sendo também identificado um maior número de municípios atingidos por enxurradas e enchentes pelo menos por um evento entre o período de 2007 a 2009.

Ainda verifica-se no mesmo período uma maior reincidência de cerca de 100% de eventos de alagamentos nos municípios de 100.001 a 500.000 habitantes.

Quanto à reincidência dos eventos de enxurradas, verifica-se que nos municípios de 20.001 a 500.000 habitantes ela foi mais acentuada. Repetiram-se cerca de 30% dos eventos registrados em municípios dessa faixa populacional no período de 2007 a 2009.

Em relação aos eventos de enchentes, verifica-se que nos municípios com mais de 500.000 habitantes a reincidência foi mais acentuada, com repetição de cerca de 70% dos eventos registrados nos municípios dessa faixa populacional no período de 2007 a 2009.

A maior incidência dos eventos de alagamentos foi registrada em municípios com mais de 500.000 habitantes, apesar do baixo número de informação de eventos de desastres existentes no banco de dados da Sedec, prestado por municípios dessa faixa populacional. Verifica-se que o risco de

ocorrência de desastres relacionados a eventos de alagamentos é maior nos municípios de maior população.

Considerando a proporção de municípios que declararam à Sedec ter sido atingidos por enxurradas e enchentes pelo total de municípios de suas respectivas faixas populacionais, tem-se que a incidência de eventos é mais representativa dentre os da faixa de 100.001 a 500.000 habitantes.

3.5.2.A infraestrutura de drenagem em municípios que apresentaram inundações ou enchentes no período não superior a 2 anos na PNSB 2000

Conforme foi apresentado anteriormente, dos 4.327 municípios que participaram da PNSB 2000, 1.235 informaram ter tido pelo menos um episódio de inundações ou enchentes no período de 2 anos. Verifica-se no banco de dados da PNSB 2000 que todos os municípios que informaram ter sofrido com inundações afirmaram ter alguma infraestrutura de drenagem, sendo mais comum os sistemas de drenagem subterrâneos e superficiais existentes em, respectivamente, 95% e 83% dos 1.235 municípios.

Foi menos comum nos municípios inundados na época a existência de bacias de retenção e amortecimento de águas pluviais. Esse tipo de estrutura existia em apenas 144 municípios, cerca de 12% dos que informaram ter sofrido eventos de alagamentos e enchentes e responderam ao referido quesito.

Apenas 321 dos municípios que registraram eventos de inundações ou enchentes, equivalente a 26%, afirmaram possuir informações pluviométricas e/ou meteorológicas. Porém, deve-se registrar que no banco de dados da PNSB 2000 consta que 814 dos 1.235 municípios não responderam à esta questão.

3.5.3 A manutenção da infraestrutura de drenagem em municípios que apresentaram inundações ou enchentes no período não superior a 2 anos (PNSB 2000)

Os dados da PNSB 2000 mostram que 92% dos municípios que apresentaram episódios de enchentes ou inundações, o equivalente a 1.134 municípios, informaram realizar manutenção e conservação dos seus sistemas de drenagem, sendo que 8% dos municípios responderam que não realizam. A Figura 3.37 mostra, ainda, que dos 1.235 municípios cujos gestores informaram ter sofrido inundações ou enchentes, 78% declararam realizar limpeza de logradouros públicos nos seus municípios, 69% declararam realizar limpeza e desobstrução dos dispositivos de captação das águas das chuvas, 63%, a limpeza e a desobstrução de galerias drenantes e 47% dos gestores informaram realizar em seus municípios a dragagem e a limpeza de canais.

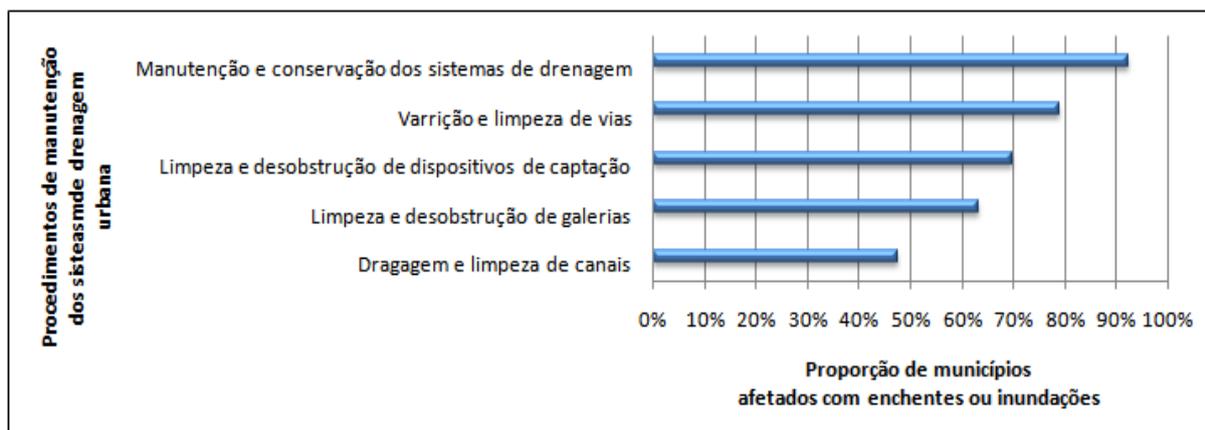


FIGURA 3.37: Proporção de municípios afetados com enchentes ou inundações no ano de 2000 que informaram realizar procedimentos de manutenção dos sistemas de drenagem urbana, PNSB 2000

Deve-se chamar a atenção para o fato que os dados da PNSB 2000 não retratam a qualidade do serviço realizado, mas apenas se são executadas práticas de manutenção dos sistemas de drenagem ou não. Porém, os dados podem indicar que quanto maior a complexidade, maior a dificuldade dos municípios em realizar procedimentos de manutenção dos sistemas de drenagem, uma vez que o percentual de municípios que realizam os serviços diminui na medida em que se exigem procedimentos com a utilização de maquinários e de mão de obra mais qualificada, que envolvem maiores custos. Não obstante, também pode indicar a ausência de sistemas de canais e de galerias drenantes nos municípios, justamente aqueles que exigem procedimentos de manutenção mais complexos.

Verifica-se na Tabela 3.41 que, dentre os municípios que apresentaram enchentes e inundações, os de menor porte populacional são exatamente os que realizam procedimentos de manutenção dos sistemas de drenagem em menor número.

TABELA 3.41: Proporção de municípios com procedimentos de manutenção dos sistemas de drenagem dentre os que tiveram em período inferior a 2 anos eventos de enchentes ou inundações

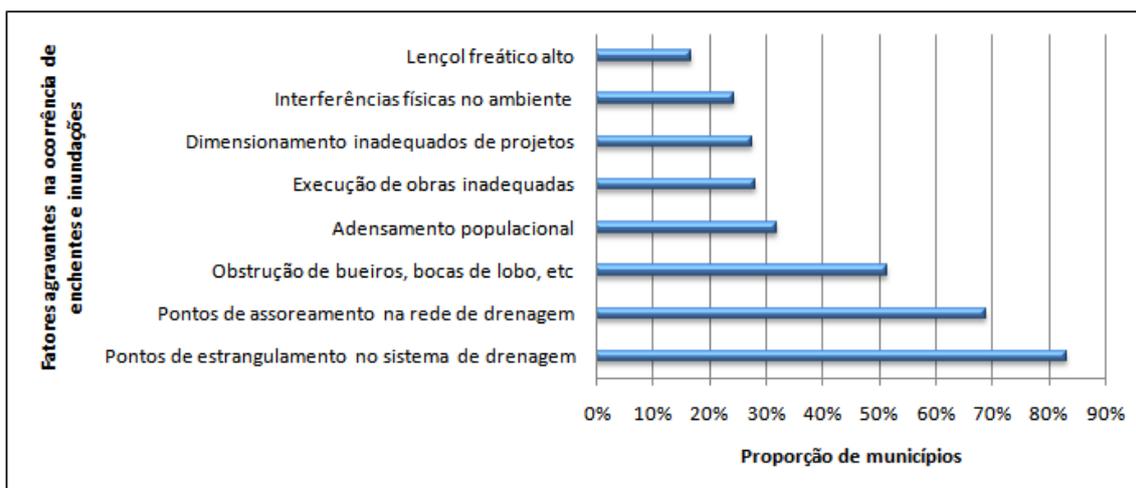
Faixa Populacional dos Municípios	Proporção (%) de municípios que realizam:				
	Manutenção e conservação dos sistemas de drenagem	Varrição e limpeza de vias	Limpeza e desobstrução de dispositivos de captação	Limpeza e desobstrução de galerias	Dragagem e limpeza de canais
Até 5.000 hab.	78	63	60	39	23
De 5.001 a 20.000 hab.	89	71	63	52	37
De 20.001 a 100.000 hab.	97	86	72	71	53
De 100.001 a 500.000 hab.	99	89	88	90	80
Mais de 500.000 hab.	96	92	85	88	92
Total	92	78	69	63	47

Fonte: IBGE, 2002 - PNSB 2000.

Tais dados apontam para a necessidade de maior estruturação das prefeituras na realização dos serviços de manutenção dos sistemas de drenagem urbana, principalmente nas menores cidades. Nas ações de maior complexidade, os resultados também podem refletir a ausência da infraestrutura em galeria e canal drenante nos municípios de menor porte populacional, daí a justificativa para a menor proporção da execução dos citados serviços de manutenção e limpeza de canais e galerias.

3.5.4 Os fatores agravantes à operação da infraestrutura de drenagem em municípios que apresentaram inundações ou enchentes no período não superior a 2 anos na PNSB 2000

A PNSB 2000 levantou dados que colaboram na análise de fatores agravantes a ocorrência de inundações e enchentes. As informações prestadas pelos gestores municipais estão apresentadas na Figura 3.38.



Fonte: IBGE, 2002 - PNSB 2000.

FIGURA 3.38: Proporção de municípios dentre os que tiveram enchentes ou inundações no período não superior a 2 anos com fatores agravantes a ocorrência, PNSB 2000

Conforme apresentado na Figura 3.38, dentre os 1.235 municípios que informaram à PNSB 2000 ter havido, em um período de 2 anos, enchentes e inundações, cerca de 83% informaram possuir em suas cidades pontos de estrangulamento no sistema de drenagem e 69% pontos assoreados na rede de drenagem. Verifica-se, no entanto, que um fator interfere no outro. Tal dado indica haver problemas de manutenção nos sistemas de drenagem de 1.023 municípios que necessitam de melhorias na manutenção dos sistemas de drenagem ou de obras estruturais que permitam ampliação das seções esgotadas das redes, galerias e canais de drenagem. Em 846 municípios observa-se a necessidade de melhor realização da manutenção dos sistemas e da realização de medidas que visem à prevenção contra o assoreamento.

Também se verifica na Figura 3.38 que os gestores informaram ter agravos nos processos de enchentes e inundações registrados no ano de 2000 decorrentes em um período de 2 anos. Em 51% dos municípios, as enchentes e inundações agravaram-se em decorrência da obstrução de bocas de lobos, bueiros e demais dispositivos de captação das águas de chuva; em 32% dos municípios em decorrência do adensamento populacional; em 28% dos municípios em decorrência de obras executadas inadequadamente e devido a projetos mal dimensionados; em 24% devido a

interferências físicas em seus sistemas de drenagem; e em 17% dos municípios devido à existência em seus municípios de áreas com lençol freático alto.

Dos dados apresentados na Figura 3.38 verifica-se que os resíduos sólidos não coletados e indevidamente acondicionados colaboram com o assoreamento de canais e com o estrangulamento dos sistemas de drenagem – fatores mais recorrentes entre os municípios que participaram da PNSB 2000 e acusaram ter tido problemas com inundações. A PNSB 2000 mostra que 631 municípios tiveram seus processos de inundações agravados devido a problemas de limpeza pública, ou seja, os dispositivos de coleta de águas pluviais estavam obstruídos no período de ocorrência de chuvas, dificultando o funcionamento dos sistemas de drenagem. Tal dado reforça a importância da integração entre as diferentes componentes do saneamento básico, principalmente entre a operação dos serviços de limpeza urbana e os de drenagem urbana, apontando qualitativamente para a necessidade de melhoria nos serviços de limpeza urbana.

Junto ao adensamento populacional ocorre a intensificação da impermeabilização do solo, favorecendo o escoamento superficial. O adensamento populacional decorre de fatores socioeconômicos que são agravados pelo planejamento urbano inadequado e pela falta do controle efetivo da ocupação e uso do solo urbano. Os dados da PNSB 2000 apontam o adensamento populacional como um fator agravante das enchentes e inundações em 391 dos municípios afetados no período de dois anos precedentes ao ano 2000. Tais registros indicam a necessidade de intervenção com vistas à readequação dos espaços públicos e dispositivos que permitam o reestabelecimento das infiltrações das águas precipitadas no solo e, em última instância, medidas que favoreçam o escoamento das precipitações, evitando-se o acúmulo em áreas adensadas.

Gestores de 345 municípios acusaram ter tido agravos nos problemas de inundações e enchentes em decorrência de obras inadequadamente executadas, o que indica situação grave, pois denuncia o uso de recursos públicos em adoção de técnicas inadequadas para atenuar problemas de inundações. Tal informação sinaliza para a necessidade de adequação das políticas públicas às realidades locais, favorecendo a utilização de tecnologias apropriadas, princípio fundamental estabelecido pela Lei nº. 11.445/2007. Dados de 2000 refletem uma realidade muito latente nos dias atuais, sendo que projetos equivocados são constantemente contestados por entidades de classe, técnicos e pelo Ministério Público. Para exemplificar, cabe destacar que algumas cidades brasileiras, com o uso de recursos do governo federal, têm investido no encapsulamento de rios urbanos ao invés de sua recuperação/revitalização. Tal intervenção tem resultado no aumento da impermeabilização das áreas urbanas e da dependência de maior número de dispositivos de coleta e de condutos que, necessariamente, precisam de manutenções periódicas, onerando o município. A carência ou precariedade de serviços de manutenção, que grande parcela dos municípios não executava, conforme apontam os dados da PNSB 2000, bem como a qualidade dos serviços executados, resultando na obstrução de estruturas de captação, de conduto e de canais, são apontados por muitos municípios na PNSB 2000 como fatores agravantes das cheias e inundações.

Os dados também apontam para a necessidade de serem efetivadas correções nas obras que têm prejudicado os fluxos das águas precipitadas.

Outro problema com a infraestrutura de drenagem apontada pela PNSB 2000 é quanto ao dimensionamento dos projetos, fator determinante na existência de pontos de obstrução dos

sistemas de drenagem urbana. Gestores municipais afirmaram que, em 339 municípios, houve agravamento nas ocorrências de enchentes e inundações em decorrência do dimensionamento inadequado dos sistemas de drenagem urbana, ou seja, eles provavelmente estão subdimensionados para atender à demanda de captação e escoamento ou retenção das águas precipitadas, configurando-se em sistemas que precisam de intervenções físicas para adequar-se à realidade local. Trata-se de um indicativo de demanda dos municípios por ampliação da capacidade de suporte dos sistemas de drenagem urbana.

Em 298 municípios, os gestores afirmaram, no ano 2000, terem tido agravos às enchentes e inundações registradas, no período de 2 anos, em decorrência de barreiras físicas nos sistemas de drenagem. Esse dado é um indicativo da necessidade de fazer adequações estruturais que diminuam as interferências.

Como pode ser visto na Figura 3.38, também foram apontados como agravantes às inundações e enchentes a existência, em 205 municípios, de áreas urbanas com lençol freático elevado. Esse fator implica na demanda por sistemas de drenagem urbana especiais para áreas úmidas naturalmente inundáveis. Mais uma vez, verifica-se um indicativo de ocupação de áreas inadequadas como motivo para o agravamento do problema, indicando deficiência no controle do uso e ocupação do solo urbano ou, ainda, deficiência no planejamento urbano.

Os dados da PNSB 2000 apresentados na Tabela 3.42 mostram que os fatores de agravamento nas ocorrências de inundações são mais comuns em municípios com maior porte populacional. Logo, esse grupo é supostamente mais vulnerável a esses agravamentos. Essa observação é mais nítida para os fatores relativos à existência de pontos de estrangulamento e de assoreamento, bem como obstrução de dispositivos de captação das águas de chuvas e interferências físicas nos sistemas de drenagem. Não se observa, no entanto, uma relação muito nítida entre o tamanho populacional dos municípios e os fatores de agravamento relativos a dimensionamentos inadequados de projetos e a lençol freático alto.

TABELA 3.42: Proporção de municípios que tiveram em período inferior a 2 anos eventos de inundações, segundo fatores de agravamento das ocorrências e faixa populacional

Faixa Populacional dos Municípios	Pontos de estrangulamento no sistema de drenagem	Pontos de assoreamento nos sistemas de drenagem	Obstrução de bueiros, bocas de lobo, etc.	Adensamento populacional	Execução de obras inadequadas	Dimensionamento inadequado de projetos	Interferências físicas no sistema de drenagem	Lençol freático alto
Até 5.000 hab.	66%	53%	36%	8%	23%	17%	21%	15%
De 5.001 a 20.000 hab.	78%	59%	48%	16%	27%	21%	20%	13%
De 20.001 a 100.000 hab.	89%	76%	51%	41%	29%	33%	24%	19%
De 100.001 a 500.000 hab.	95%	89%	71%	66%	32%	42%	39%	21%
Mais de 500.000 hab.	96%	92%	81%	81%	31%	27%	46%	19%

Fonte: IBGE, 2002 - PNSB 2000.

É importante chamar a atenção para a anormalidade da parcela de 8% dos municípios com até 5.000 habitantes que apresentaram como agravante da ocorrência de inundações, o adensamento populacional.

3.2. O Saneamento Básico nas Macrorregiões

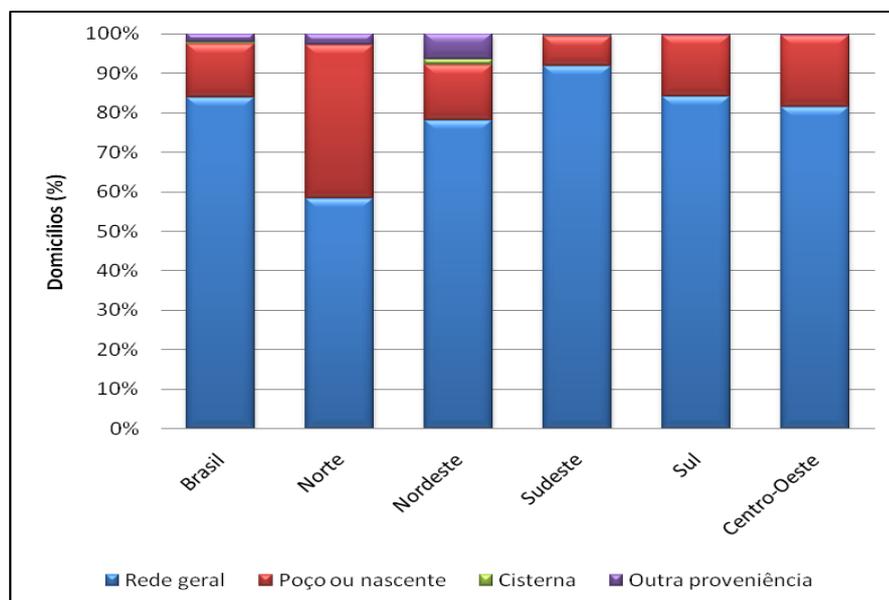
Sabe-se que há uma grande diversidade físico-geográfica e cultural entre as macrorregiões do Brasil, muito em função dos diversos povos que colonizaram o País. Historicamente, essas diferenças regionais acabaram por gerar uma desigualdade visível até os dias atuais, fruto também de políticas econômicas e sociais.

Resumidamente, as macrorregiões Sudeste e Sul caracterizam-se pelo maior grau de desenvolvimento econômico e pela extensa rede de influência. São onde se concentram os centros de desenvolvimento tecnológico do Brasil. A macrorregião Centro-Oeste possui uma alta taxa de urbanização e o maior consumo de fertilizantes e defensivos agrícolas do País, visto que boa parte do seu território é tomada pela produção agrícola de larga escala. A Nordeste possui uma baixa taxa de urbanização, apesar de possuir muitos núcleos urbanos. Ele é a segunda macrorregião mais populosa do Brasil, atrás apenas da Sudeste. E a macrorregião Norte caracteriza-se pela baixa densidade demográfica e por ter sido a última região a receber infraestruturas e a mecanizar a agricultura (SANTOS; SILVEIRA, 2001).

“As desigualdades regionais são evidentes e refletem os padrões de desenvolvimento diversos e a maneira como se repartem geograficamente os fatores de produção e seus efeitos na sociedade” (IPEA, 1990b, p. 26).

Nesse item será analisada a situação do saneamento básico entre as macrorregiões, de modo a orientar as políticas públicas no sentido de tornar mais equânime o acesso à soluções sanitárias.

3.2.1. Abastecimento de Água



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008; MDS – SIG Cisternas, 2010.

FIGURA 3.39: Soluções e práticas utilizadas para abastecimento de água em percentual de domicílios, segundo macrorregião e Brasil, 2008.

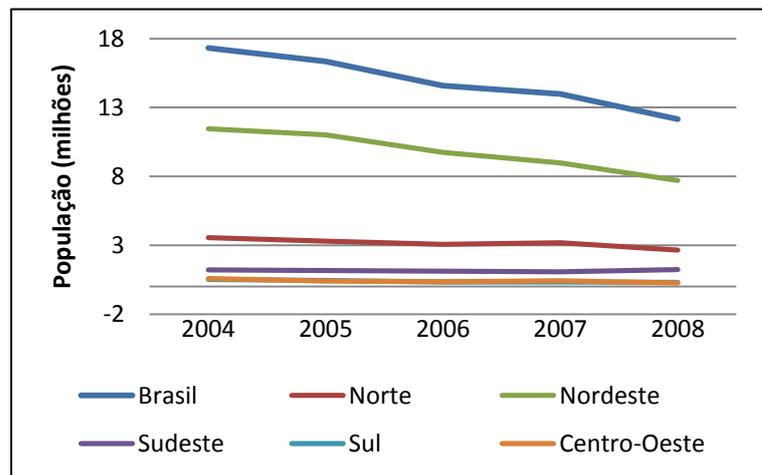
de comunidades com habitações muito esparsas. A cisterna é a solução utilizada em cerca de 1,4%

A distribuição proporcional entre as diversas práticas adotadas para obtenção de água em cada macrorregião do País é mostrada na Figura 3.39. Nota-se que a macrorregião Norte é aquela que a população, proporcionalmente, mais utiliza água proveniente de poço ou nascente para suprir suas necessidades, provavelmente, por ter a implantação de redes dificultada pelo número

das moradias da macrorregião Nordeste e o percentual de domicílios supridos por água de outra proveniência, que não seja da rede de distribuição, a própria cisterna e poço ou nascente, é o maior dentre as macrorregiões (aproximadamente 6,5%). Já a Sudeste conta com mais de 90% de seus domicílios atendidos por rede pública de distribuição de água. As macrorregiões Sul e Centro-Oeste possuem comportamentos parecidos: mais de 80% de seus domicílios é abastecido por rede, e a significativa parcela restante por poço ou nascente.

Baseado nas formas de abastecimento de água consideradas como adequadas nesse estudo e suas limitações, tem-se que o déficit absoluto de acesso a esse componente é maior na macrorregião Nordeste, onde quase 7,7 milhões de pessoas (14,4% de sua população) supriam suas necessidades hídricas de maneira inadequada em 2008, segundo dados da PNAD. Na sequência, surge a macrorregião Norte, com cerca de 2,6 milhões de pessoas na mesma situação, o equivalente a 17,3% de seus habitantes. Assim, a macrorregião Nordeste possui a pior situação absoluta e a Norte, a pior situação relativa. A macrorregião Sudeste, com 1,2 milhões de pessoas compondo o déficit, a Sul (por volta de 313 mil) e a Centro-Oeste (aproximadamente 254 mil) possuem menos de 2% de seus habitantes vivendo com condições inadequadas de abastecimento de água.

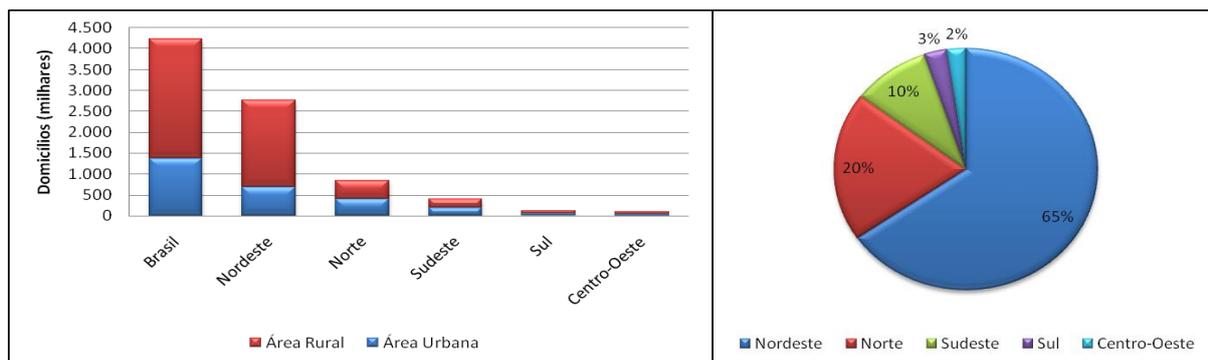
A Figura 3.40 mostra a evolução desse déficit no Brasil e nas macrorregiões, considerando o período de 2004 a 2008. Percebe-se que a macrorregião Nordeste, isoladamente, representava a maior parcela (63,4%) do déficit nacional em 2008. Exatamente por isso, a tendência da linha do País na figura ao lado é similar à dessa macrorregião, na qual a queda é muito mais acentuada do que nas demais.



Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

FIGURA 3.40: Evolução do déficit de abastecimento de água, segundo Brasil e macrorregiões, período 2004 a 2008.

Dentre os domicílios que não possuem canalização interna, a macrorregião Nordeste contribuía com a maior parcela em 2008, representando por volta de 65% do déficit total do País, como mostra a Figura 3.41. Os valores absolutos aproximados nas macrorregiões eram os seguintes: 2,8 milhões de domicílios na Nordeste; 850 mil na Norte; 400 mil na Sudeste; 120 mil na Sul; e 97 mil na Centro-Oeste. Assim, a macrorregião Nordeste é a única que chega à casa dos milhões de domicílios, apontando a grande discrepância que há entre ela e as demais.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.41: Déficit de canalização interna de água em domicílios, segundo Brasil e macrorregiões, e percentual por macrorregião, 2008.

Considerando a situação do domicílio (áreas urbanas ou rurais), constata-se que o acesso na macrorregião Nordeste é influenciado por essa questão. A Figura 3.41 mostra como o déficit é maior nas áreas rurais da macrorregião Nordeste, o qual acaba por se refletir na condição geral nacional. Nas demais macrorregiões, a ausência de instalações hidráulicas atinge quase a mesma quantidade de domicílios nas áreas urbanas e rurais, enquanto as áreas rurais da macrorregião Nordeste possui cerca de 3 vezes mais habitações nessa situação do que suas áreas urbanas. Proporcionalmente, mais da metade – aproximadamente 54% – das residências rurais nordestinas não possuía canalização interna em 2008, o mesmo ocorrendo com quase a metade das áreas rurais da macrorregião Norte. Em relação à qualidade da água distribuída pelos serviços públicos de abastecimento, a Tabela 3.43 traz o número de sistemas que apresentaram problemas de conformidade da água ofertada em qualquer um dos parâmetros relacionados anteriormente e avaliados pela Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde em pelo menos metade do ano de referência e a respectiva população abastecida.

TABELA 3.43: Quantidade de SAA registrados no Sisagua, de SAA não conformes** e de pessoas atendidas por esses últimos, segundo macrorregião, 2007 e 2008

Região	2007			2008		
	S.A.A. registrados*	S.A.A. não conformes	População atendida	S.A.A. registrados*	S.A.A. não conformes	População atendida
Norte	282	21	565.898	419	17	480.285
Nordeste	2.107	586	10.632.336	3.080	329	10.939.841
Sudeste	2.064	548	12.430.397	3.172	173	22.537.242
Sul	1.999	233	3.530.101	2.618	121	3.282.923
Centro-Oeste	676	209	3.118.555	1.011	92	3.115.423
Brasil	7.128	1.597	30.277.287	10.300	732	40.355.714

Fonte: MS, 2009 - Sisagua 2007 e 2008.

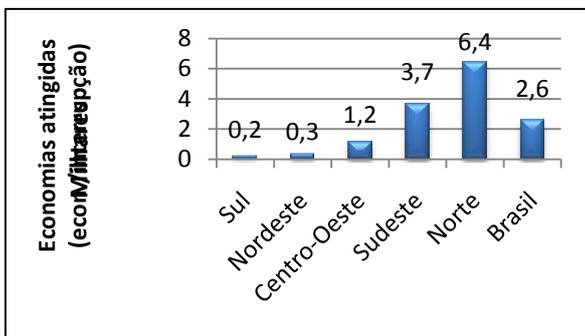
* Nem todos os SAA registrados informaram sobre os resultados das análises realizadas.

** Sistemas que apresentaram, na rede de distribuição, água fora dos padrões de potabilidade da Portaria nº. 518/04, pelo menos em metade do ano de referência.

Observa-se que o contingente populacional que recebeu água fora dos padrões de potabilidade é muito alto, principalmente nas macrorregiões Sudeste e Nordeste, o que indica a necessidade de

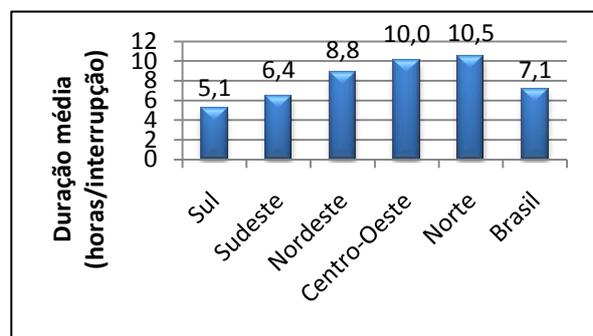
atenção e adequação a esses importantes parâmetros por parte dos prestadores do serviço público de abastecimento de água. Lembra-se aqui que existe uma série de limitações já discutidas e que devem ser levadas em consideração quando da análise dessas informações.

Os eventos de interrupções sistemáticas na rede de distribuição são uma deficiência dos SAA e comprometem a regularidade do fornecimento de água pelo serviço público. A macrorregião Norte foi a que registrou o maior número de economias ativas atingidas por intermitência ocorrida em 2007, como pode ser visto na Figura 3.42. Contudo, pode haver uma distorção nesse valor, uma vez que não há informação no SNIS relacionada aos estados do Amapá e Roraima sobre essa questão. A macrorregião Sudeste, por possuir a maior extensão de rede de distribuição do País, aliada à elevada densidade demográfica, principalmente na área urbana, apresentou o segundo maior alcance por caso de intermitência, com quase 3.700 economias ativas atingidas a cada evento.



Fonte: SNIS, 2007.

FIGURA 3.42: Economias atingidas por intermitência no fornecimento de água, segundo Brasil e macrorregiões, 2007



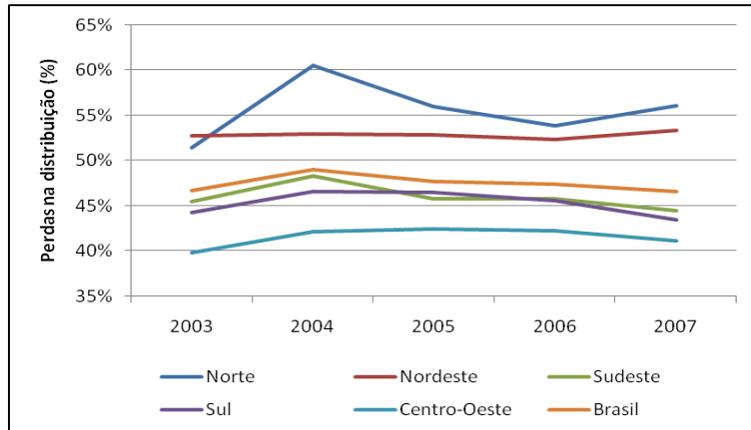
Fonte: SNIS, 2007.

FIGURA 3.43: Duração média das intermitências no fornecimento de água, segundo macrorregiões e Brasil, 2007

A maior duração das intermitências ocorridas em 2007 também foi a da macrorregião Norte, onde as economias ativas atingidas ficavam, em média, 10,5 horas com o abastecimento de água interrompido (Figura 3.43). A macrorregião Sul apresentou a melhor situação, tanto na quantidade de economias ativas atingidas por interrupção sistemática – menos de duzentas – quanto em sua duração média, de pouco mais de 5 horas.

A duração das intermitências tem relação direta com a capacidade de atendimento dos SAA. As interrupções sistemáticas, como o próprio nome sugere, ocorrem com frequência, deixando boa parte da população à mercê dos prestadores do serviço, que realizam manobras a fim de atender a todos os usuários que se encontram conectados ao sistema e precisam ser abastecidos pelo mesmo. A diferença entre as intermitências e as paralisações é que estas últimas têm caráter de manutenção ou correção de problemas inesperados nos SAA, havendo então a necessidade de reparos, decorrentes de variações bruscas de pressão, exposição das tubulações a impactos externos, desgaste natural dos equipamentos, das conexões e do material dos encanamentos, entre outras causas. A vulnerabilidade física dos sistemas de abastecimento é representada pelas paralisações, uma vez que o atendimento pleno ao usuário de água exige reparos imediatos, a fim de que o mesmo seja prejudicado durante o menor tempo possível.

Além dos aspectos mencionados, os quais refletem o déficit de acesso e de qualidade na prestação dos serviços de abastecimento de água, as perdas de água nos sistemas de distribuição e de faturamento constituem-se em importantes indicadores da eficiência energética e técnica-operacional do serviço.

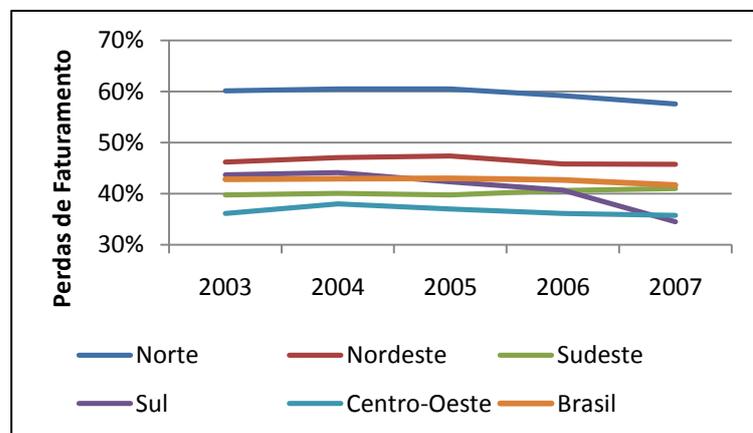


Fonte: SNIS, 2009.

FIGURA 3.44: Evolução do índice de perdas na distribuição, segundo macrorregiões e Brasil, período 2003 a 2007

53,3%, respectivamente), sendo que houve uma diminuição significativa, em torno de 7 (sete) pontos percentuais, na região Norte e quase imperceptível na macrorregião Nordeste entre 2004 e 2006, seguida de um aumento em 2007. As macrorregiões Sudeste e Sul mostraram uma redução a partir de 2004 até o índice mais atual, de 44,4% e 43,5%, respectivamente. A macrorregião Centro-Oeste, apesar de apresentar o índice mais baixo atualmente (41,2%), possui uma tendência de queda menor do que a macrorregião Sul.

Além das perdas físicas, há ainda as perdas comerciais – ou aparentes –, provenientes do consumo não autorizado de água por ligações clandestinas na rede de distribuição e por erros de medição (Gomes, 2005). Para estas, o panorama não é muito diferente quando se analisa sua evolução ao longo do mesmo período de 5 anos (Figura 3.45). Avaliando este aspecto, a macrorregião Norte novamente aparece com a pior situação, com 57,5% de perdas de faturamento em 2007, seguida pela macrorregião



Fonte: SNIS, 2009.

FIGURA 3.45: Evolução do índice de perdas de faturamento, segundo macrorregiões e Brasil, período 2003 a 2007

Nordeste (45,8%). Com isso, estas duas macrorregiões, mais uma vez, apresentaram indicadores superiores à média nacional. A macrorregião Sul mostrou aqui comportamento semelhante ao encontrado nas perdas físicas na distribuição, com uma redução significativa a partir do ano de 2004, de quase 10 pontos percentuais, chegando ao valor mais recente de 34,5% de perdas de faturamento, o menor entre as macrorregiões, o que pode ser explicado por possíveis investimentos em estudos e pesquisas voltados para a minimização desse problema, assim como indica que estão

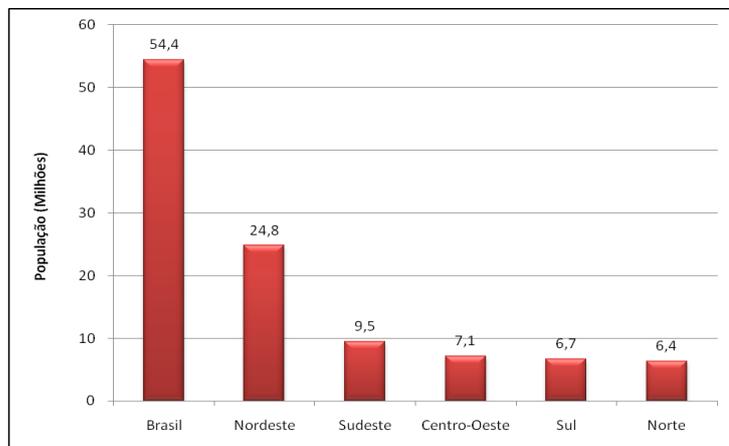
sendo implementadas modificações na operação e manutenção dos sistemas, de modo que os mesmos se tornem mais eficientes.

Observa-se que as perdas de água – tanto as físicas quanto as aparentes – em todo o Brasil encontram-se em um patamar bastante elevado. Portanto, é importante que os prestadores do serviço público de abastecimento de água invistam na implementação de programas eficazes de combate e controle das mesmas, com o objetivo de reduzi-las a um nível tal que não chegue a comprometer a **eficiência** e a **sustentabilidade econômica** do serviço.

3.2.2. Esgotamento Sanitário

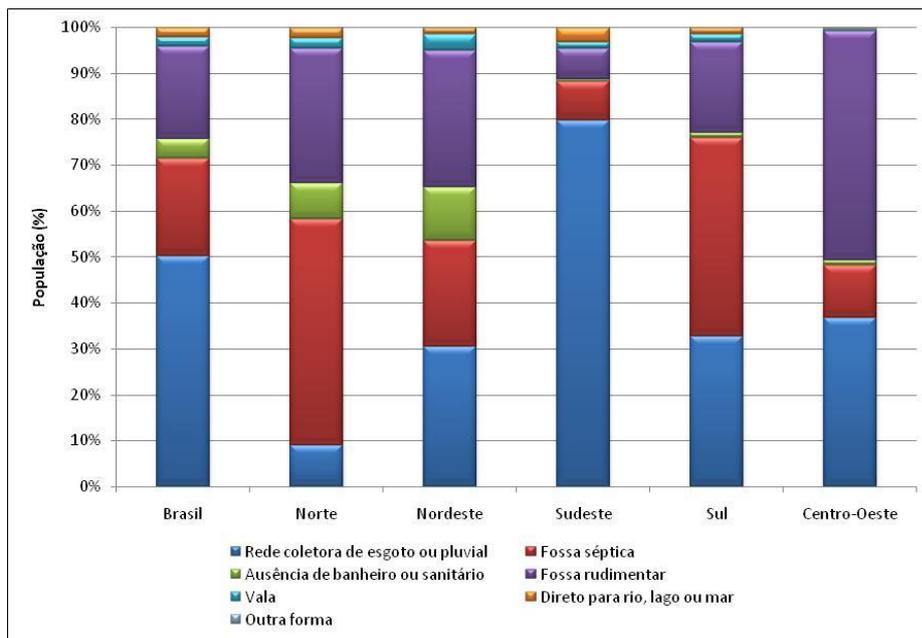
De acordo com as formas consideradas adequadas nesse estudo para o esgotamento sanitário, o acesso ao afastamento adequado de excretas e esgotos sanitários, em cada macrorregião do Brasil, no ano de 2008, apresentou-se da seguinte forma: na Norte foram contabilizados, aproximadamente 8,9 milhões de brasileiros, o que corresponde a 58,2% da população dessa região; na macrorregião Nordeste, 28,6 milhões de habitantes, ou seja, 53,6% da população nordestina; a Sudeste, como é de se esperar, apresentou o maior contingente populacional, 70,2 milhões de habitantes, em torno de 88% de sua população total; na Sul, 20,8 milhões de brasileiros, o que equivale a 76% da população residente; e, por fim, a Centro-Oeste, com cerca de 6,6 milhões de habitantes, o equivalente a 48,2% de sua população. Assim, as macrorregiões Sudeste e Sul são aquelas com a maior proporção de atendimento da população.

Dessa forma, o Brasil ainda conta com um contingente populacional numeroso sem acesso a soluções/serviços adequados, distribuído conforme mostra a Figura 3.46. Nota-se que a macrorregião Nordeste representa quase a metade do déficit em afastamento de esgotos sanitários do Brasil. A macrorregião Sudeste, mesmo tendo a maior cobertura nessa componente, ainda possui um número considerável de pessoas sem acesso, por ser a região mais populosa do País. Na Figura 3.47 é apresentada a distribuição proporcional entre as diversas práticas de afastamento de esgotos sanitários e excretas adotadas em cada macrorregião. As macrorregiões de maior déficit proporcional são a Centro-Oeste (51,8%), a Nordeste (46,4%) e a Norte (41,8%). Nelas, assim como nas demais, a prática inadequada de disposição de excretas adotada que mais influencia o déficit é a fossa rudimentar que, como citado anteriormente, pode incluir tanto soluções adequadas ao acesso quanto práticas inadequadas de disposição de excretas/esgotos sanitários, de grande impacto para o meio ambiente e para a saúde humana.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.46: Déficit em afastamento de esgotos sanitários, segundo Brasil e macrorregiões, 2008



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

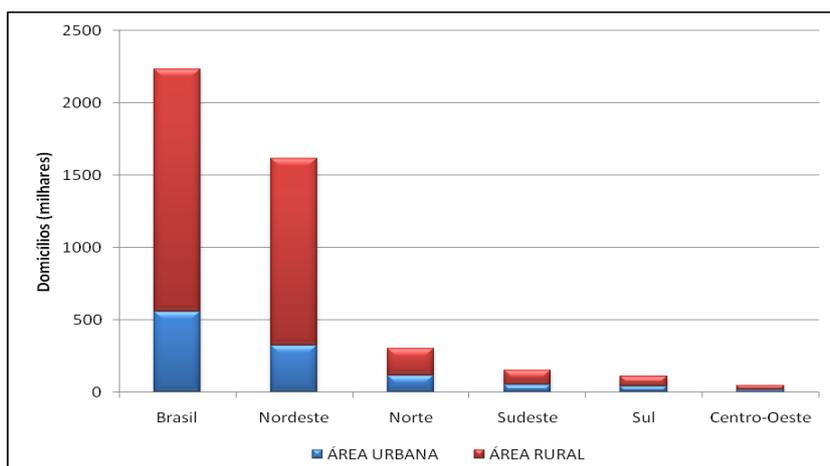
FIGURA 3.47: Soluções e práticas utilizadas para esgotamento sanitário em percentual da população, segundo Brasil e macrorregiões, 2008

Nas macrorregiões, os domicílios que não possuem sanitários ou banheiros são cerca de: 1,6 milhões na Nordeste; 304 mil na Norte; 152 mil na Sudeste; 114 mil na Sul; e 48 mil na Centro-Oeste. Com isso, mais uma vez, a macrorregião Nordeste contribui com a maior parcela para o déficit nacional de domicílios sem banheiro ou sanitário,

representando em torno de 72% do mesmo.

Observa-se que esta última macrorregião é a única que chega à casa do milhão de domicílios, apontando, aqui também, a grande discrepância que há entre essa macrorregião e as demais.

A Figura 3.48 considera a situação do domicílio (áreas urbana e rural), mostrando como esse déficit é maior na área rural. Nas macrorregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, por volta de 5% dos domicílios da zona rural compõem esse

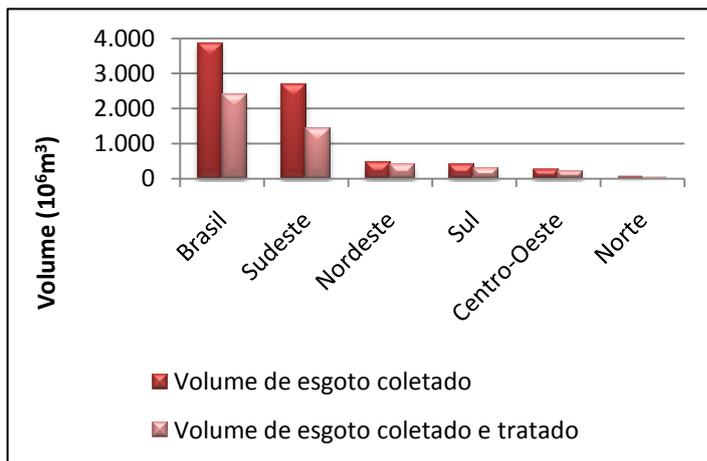


Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.48: Déficit de sanitários ou banheiros, segundo domicílios, Brasil e macrorregiões, 2008

deficit, enquanto que na Norte esse percentual é de 21% e, na Nordeste, 33%. Apesar da diferença proporcional entre as macrorregiões Norte e Nordeste já ser razoável, em número de domicílios ela é bastante representativa. Assim, enquanto na Norte a ausência de banheiro ou sanitário ocorre em cerca de 185 mil domicílios da área rural, na Nordeste ela atinge 1,3 milhões de residências, ou seja, aproximadamente sete

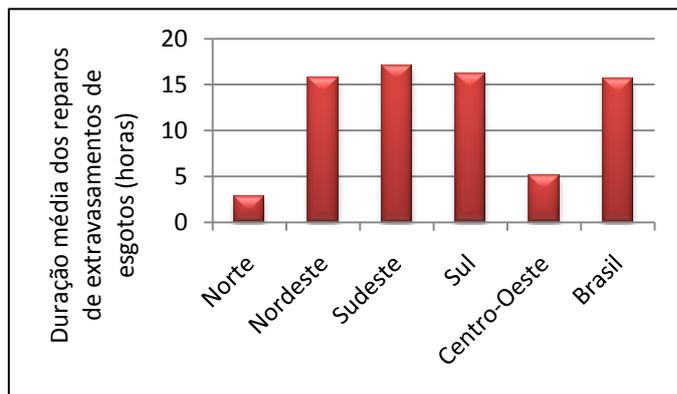
vezes mais do que a macrorregião Norte.



Fonte: SNIS, 2007.

FIGURA 3.49: Volumes de esgoto coletado e tratado, segundo Brasil e macrorregiões, 2007

macrorregiões deve ser vista com cautela, pois o esperado é que fosse menor do que a Sudeste.



Fonte: SNIS, 2007.

FIGURA 3.50: Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos, segundo macrorregiões e Brasil, 2007

questito do SNIS – apenas 2%.

A ocorrência de extravasamentos de esgotos indica fragilidades nos sistemas, tais como: incapacidade de bombeamento da vazão dos efluentes em tempo de chuva, visto que, em grande parte dos casos, os sistemas são unitários; falta de energia elétrica nas estações elevatórias; danos em equipamentos, entre outros. E o tempo médio da realização dos reparos, fazendo o sistema retornar à operação de forma adequada, indica a capacidade de resposta à ocorrência de extravasamento registrada.

Segundo o Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento realizado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (BRASIL, 2008f), são considerados gargalos para os usos múltiplos da água o elevado índice de perdas físicas nos sistemas de distribuição e a degradação dos corpos hídricos por eutrofização, salinização, toxicidade e sedimentação. Dentre as causas de degradação dos corpos d'água citadas, a eutrofização é a que tem maior relação com o lançamento

Sobre os volumes de esgotos sanitários coletados e tratados pelos serviços públicos, a Figura 3.49 mostra o panorama das macrorregiões e do País no ano de 2007. Dessa forma, a Sudeste apresenta-se como a região que coleta e trata o maior volume de esgoto sanitário, haja vista seu contingente populacional.

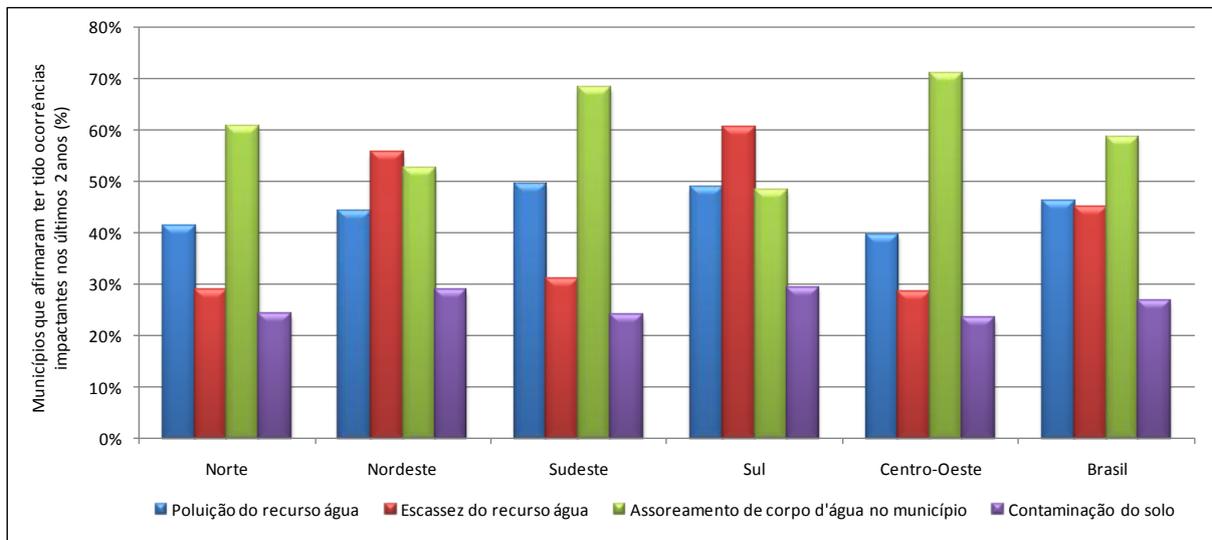
Entretanto, proporcionalmente, como se pode perceber na Figura 3.49, essa macrorregião trata apenas um pouco mais

da metade do esgoto que é coletado. Contudo, parece que a relação volume de esgoto tratado por coletado das outras

macrorregiões deve ser vista com cautela, pois o esperado é que fosse menor do que a Sudeste. É claro que a maior contribuição, em termos de volume de esgoto – tanto coletado, quanto tratado – é a macrorregião Sudeste, haja vista o seu contingente populacional, aliado aos investimentos que foram realizados ao longo dos anos nessa macrorregião, por ser o centro econômico e de maior influência do País. A Figura 3.50 traz a duração média dos reparos realizados no SES quando há extravasamento de esgoto. Nota-se um comportamento muito destoante na macrorregião Norte, que deve ser reflexo da baixa participação dos municípios dessa macrorregião nesse

de esgoto doméstico bruto, haja vista a grande carga de nutrientes do mesmo, estando as outras causas mais relacionadas aos efluentes industriais.

A Figura 3.51 traz o percentual de municípios de cada macrorregião que afirmaram ter sentido impactos ambientais frequentes nos últimos dois anos, contados a partir do ano de realização da Munic (2008). A poluição dos recursos hídricos foi observada por quase a metade dos municípios do Sudeste, o que tem relação direta com o despejo de um grande volume de esgoto *in natura* nos corpos d'água, além do lançamento de resíduos sólidos, ações inadequadas sob o ponto de vista ambiental, as quais comprometem a qualidade natural do meio ambiente. A escassez de água foi percebida por mais de 60% dos municípios da macrorregião Sul; contudo, quando se avalia o valor absoluto, o maior número de municípios que apontaram sofrer com essa situação encontra-se na macrorregião Nordeste (foram 938 municípios, contra 636 no Sul).



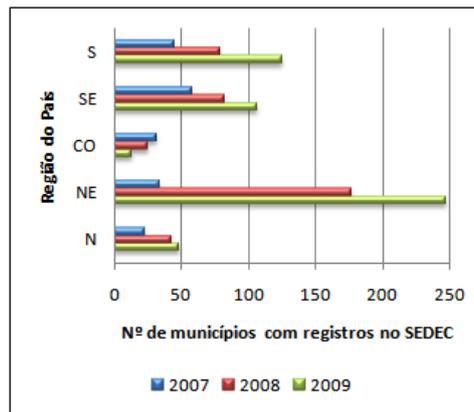
Fonte: Munic, 2008.

FIGURA 3.51: Tipos de ocorrências impactantes observadas com frequência no meio ambiente municipal nos últimos 24 meses, segundo macrorregiões e Brasil, 2008

Já o problema do assoreamento de corpos d'água ocorreu com frequência em mais de 70% dos municípios da macrorregião Centro-Oeste. Uma das principais causas para esse fenômeno é o desmatamento da vegetação nativa e sua substituição por plantações de culturas exóticas, o que contribui para a erosão do solo e conseqüente carreamento de material inerte para lagos, lagoas e leito de rios. A contaminação do solo foi a ocorrência menos sentida em todas as macrorregiões, com menos de 30% dos municípios de cada uma delas tendo identificado a mesma.

3.2.3. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

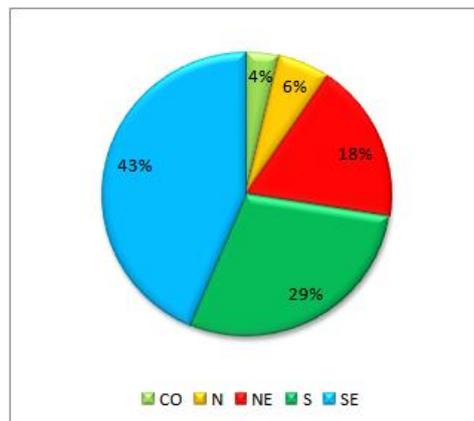
A Figura 3.52 mostra que a grande maioria dos municípios que fizeram registros da ocorrência de inundações na Sedec, nos anos de 2009 e 2008, com, respectivamente, 248 e 177 municípios, está localizada na macrorregião Nordeste. Em 2007, a maioria dos municípios que registraram os eventos de desastres devido à ocorrência de inundações localiza-se na macrorregião Sudeste, com 58 municípios atingidos.



Fonte: Sedec, 2009.

FIGURA 3.52: Número de municípios com registros de inundações, segundo macrorregião, período 2007 a 2009

Conforme se verifica na Figura 3.53, dos municípios que declararam à PNSB 2000 ter sofrido com enchentes e/ou inundações no período não superior a 2 anos, a grande maioria, cerca de 43%, está localizada na macrorregião Sudeste. Nas macrorregiões Sul e Nordeste estão cerca de 29% e 18% dos municípios, respectivamente. As macrorregiões Norte e Centro-Oeste tiveram o menor número de municípios que declararam ter tido problemas com enchentes ou inundações, cerca de 6 e 4%, respectivamente.



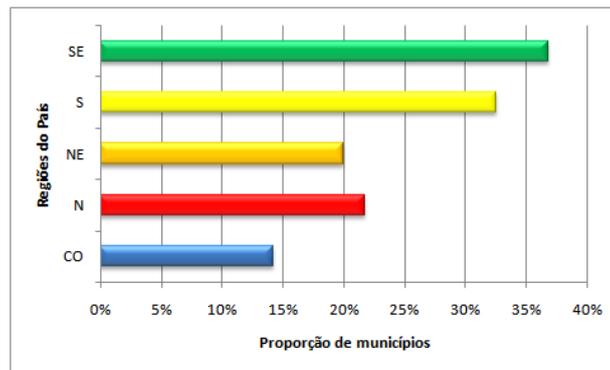
Fonte: PNSB 2000.

FIGURA 3.53: Proporção de municípios com ocorrência de inundações ou enchentes no período de 2 anos, PNSB 2000

Os dados são muito próximos dos da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) de Meio Ambiente realizada pelo IBGE, em 2002, que também sinaliza para o maior número de municípios afetados por enchentes e inundações na macrorregião Sudeste, seguida pelas macrorregiões Sul e Nordeste, sendo as macrorregiões Norte e Centro-Oeste as que apresentaram menor número de municípios atingidos.

Conforme pode ser visto na Figura 3.54, os dados da PNSB 2000 indicam que a maior proporção de municípios participantes da pesquisa que apresentaram problemas com enchentes e inundações

ocorreu nas macrorregiões Sudeste e Sul. Como exemplo, tem-se que, dos 1.467 municípios do Sudeste que participaram da pesquisa, 539 informaram ter sofrido com inundações nos dois anos anteriores, o que corresponde a 37% dos mesmos. A macrorregião Centro-Oeste apresentou menor número relativo de municípios com problemas ocasionados pela ocupação irregular e falta de ordenamento e controle do uso do solo. A baixa participação de municípios da macrorregião Norte pode ter interferido na análise dos dados.



Fonte: IBGE, 2002 - PNSB 2000.

FIGURA 3.54: Proporção de municípios com enchentes ou inundações no período de 2 anos, segundo macrorregiões, PNSB 2000

Segundos dados da PNSB 2000, apresentados na Figura 3.55, o Sudeste concentra o maior número de municípios participantes da pesquisa que demandavam por sistemas de drenagem em áreas desprovidas de serviços de saneamento básico, com 37% dos municípios. As macrorregiões Sul e Nordeste obtiveram participações próximas de municípios com a mesma demanda, 25% e 24%, respectivamente, sendo que as macrorregiões Centro-Oeste e Norte, juntas, contavam com 14% dos municípios, aproximadamente, 7% de municípios em cada uma das duas macrorregiões.

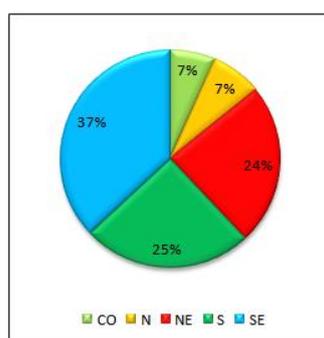


FIGURA 3.55: Proporção de municípios por macrorregião que demandam por drenagem urbana para áreas não saneadas, PNSB 2000

Conforme pode ser visto na Figura 3.56, entre as macrorregiões do País verifica-se que dos 507 municípios cujos gestores informaram demandar sistemas de drenagem em encostas e taludes instáveis, cerca de 51% dos municípios levantados pela PNSB 2000 encontram-se na macrorregião

Sudeste e 25% na Nordeste. O Sul reúne 18% dos municípios com a demanda e as macrorregiões Norte e Centro-Oeste reúnem cerca de 6% dos municípios.

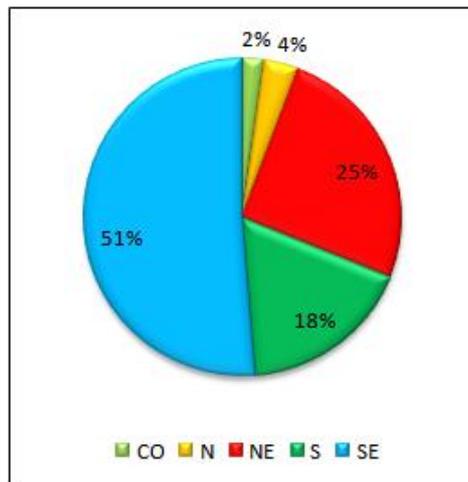


FIGURA 3.56: Proporção de municípios por macrorregião que demandam por drenagem urbana para áreas sujeitas a deslizamento de terra, PNSB 2000

Dos municípios que participaram da PNSB 2000, componente drenagem urbana, a grande maioria que demandava por drenagem especial para diminuir inundações de áreas úmidas ocupadas estão nas macrorregiões Sudeste e Sul, cerca de 35% e 31% dos municípios, respectivamente (Figura 3.57). 19% encontram-se na macrorregião Nordeste e em menor número aparecem nas macrorregiões Norte e Centro-Oeste, 9% e 6% dos municípios, respectivamente.

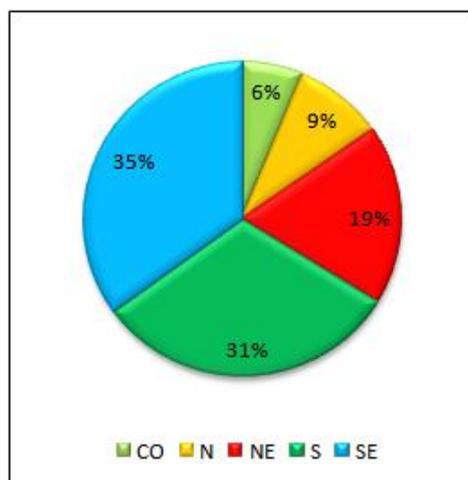


FIGURA 3.57: Proporção de municípios por macrorregião que demandam por drenagem especial devido à ocupação de terras baixas inundadas em períodos de chuvas ou constantemente encharcadas, PNSB 2000

Mais uma vez, a maioria dos municípios que demandam drenagem especial para conter processos erosivos nas áreas urbanas está localizada na macrorregião Sudeste. Esta macrorregião detém cerca de 43% dos municípios com essa demanda (Figura 3.58). A macrorregião Nordeste é a segunda em número de municípios, com 19%, seguido pelas macrorregiões Sul, Centro-Oeste e Norte, com 17%, 14% e 7%, respectivamente.

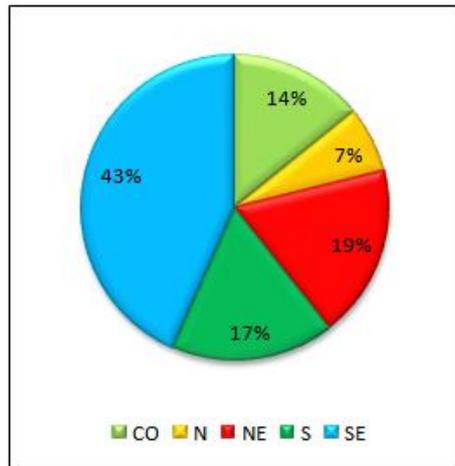
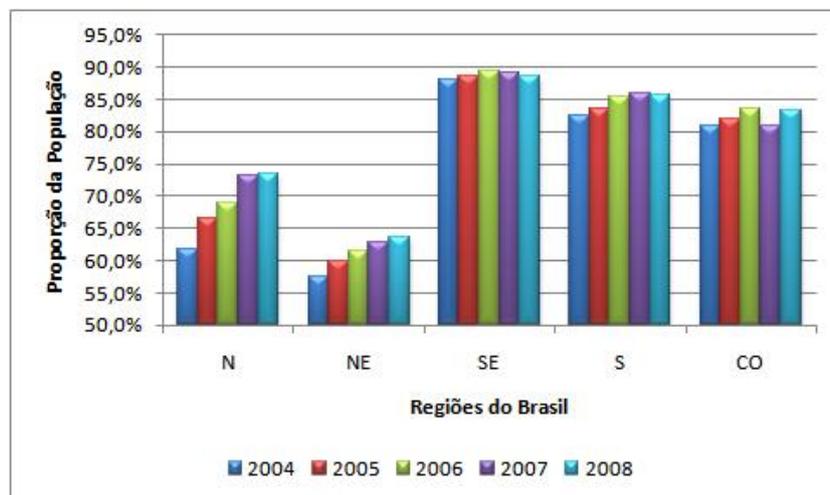


FIGURA 3.58: Proporção de municípios por macrorregião que demandam por drenagem especial para controle de processos erosivos em áreas urbanas, PNSB 2000

3.2.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

De acordo com a Figura 3.59, verifica-se entre os anos de 2004 e 2008, uma desigualdade no acesso às soluções sanitárias adequadas no que diz respeito à coleta dos RSD, entre as macrorregiões do País. A maior cobertura é observada na macrorregião Sudeste, com 88,5% da população atendida por coleta, e a menor na Nordeste, com 63,5%. Com exceção das macrorregiões Norte e Nordeste, as demais macrorregiões ultrapassaram 80% do atendimento à população, estando acima da proporção da média nacional.



Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

FIGURA 3.59: Proporção da população atendida por serviços considerados tecnicamente adequados de afastamento dos RSD, segundo macrorregião, 2004 a 2008.

Conforme se verifica na Tabela 3.44, o comportamento do aumento do atendimento no âmbito nacional não ocorreu igualmente nas macrorregiões do País, que têm comportamentos muito particulares.

TABELA 3.44: Proporção de acesso da população à solução considerada tecnicamente adequada de afastamento dos resíduos sólidos domiciliares, segundo macrorregião, período 2004 a 2008

Macrorregião	Ano				
	2004	2005	2006	2007	2008
Norte	61,7%	66,6%	69,0%	73,2%	73,4%
Nordeste	57,5%	59,9%	61,5%	62,8%	63,5%
Sudeste	88,0%	88,6%	89,3%	89,1%	88,5%
Sul	82,5%	83,4%	85,4%	85,8%	85,8%
Centro-Oeste	80,9%	82,1%	83,5%	80,9%	83,3%

Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

A macrorregião Norte obteve a ampliação na proporção de acesso dos moradores de DPP ao afastamento dos RSD cerca de 4 vezes superior a média obtida no País, sendo o crescimento de cobertura mais acentuado dentre as macrorregiões do País. Porém, no período em análise manteve-se como a segunda mais baixa proporção de moradores de DPP com solução adequada de afastamento dos RSD.

Na macrorregião Sudeste, que possui maior proporção de moradores de DPP com solução técnica considerada adequada de afastamento dos RSD, o crescimento no acesso, no período de 2004 a 2008, foi o menos expressivo dentre as macrorregiões. Verifica-se uma ascensão no período entre 2004 a 2006 de 88% para 89,3% e nos períodos consecutivos uma redução. No ano de 2008, o acesso estimado da população foi de 88,5%.

Nesses 5 anos de dados da PNAD, a macrorregião Nordeste apresenta o maior déficit quanto ao emprego de práticas tidas como tecnicamente adequadas do ponto de vista sanitário para o afastamento dos RSD das unidades domiciliares, porém obtendo o segundo maior aumento no atendimento à população (6,0%), proporção 5,7% inferior à da macrorregião Norte. Tal informação pode indicar que as macrorregiões com maior déficit adotaram medidas visando ampliar os serviços de coleta de RSD que as demais.

Na macrorregião Sul, segunda em melhor situação de acesso, e na Centro-Oeste, que aparece em segundo lugar, e também na Sudeste, os valores estimados na proporção do acesso apontam para uma estabilização da proporção de indivíduos atendidos por serviços de coleta de RSD. Tal dado pode indicar uma dificuldade dos municípios dessas macrorregiões, ou dos municípios mais populosos devido à interferência mais significativa nos índices regionais, em ampliar a cobertura na prestação dos serviços de coleta em números que superem às novas demandas.

Analisando os incrementos no período entre 2004 a 2008 é possível ter uma dimensão sobre as tendências da realização de práticas consideradas inadequadas quanto ao trato dos RSD, como apresentado na Tabela 3.45.

TABELA 3.45: Incremento no desenvolvimento de práticas consideradas inadequadas de afastamento dos RSD entre os anos de 2004 e 2008, segundo Brasil e macrorregião

Brasil e macrorregião	Coletado indiretamente (ambiente urbano)	Queimado ou enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em corpos hídricos	Outro destino	Déficit
Brasil	10,91%	-8,41%	-44,96%	-50,46%	-53,72%	-10,39%
Norte	-16,17%	-21,53%	-60,99%	-55,30%	42,24%	-25,86%
Nordeste	6,16%	7,34%	-45,67%	-71,86%	-73,52%	-10,05%
Sudeste	21,57%	-17,25%	-33,80%	38,56%	-45,45%	-0,16%
Sul	19,37%	-25,60%	-46,52%	-71,93%	4,58%	-15,82%
Centro-Oeste	10,59%	-16,88%	3,57%	-	-36,27%	-6,90%

Fonte: IBGE, 2009 – PNADs 2004 a 2008.

A Tabela 3.45 permite verificar que no período analisado as práticas inadequadas mais combatidas foram o descarte dos RSD em corpos hídricos e em terrenos baldios ou em logradouros públicos. A primeira prática, em 5 anos, apresentou uma redução mais significativa na macrorregião Sul (71,93%) e a segunda foi mais acentuada na macrorregião Norte (60,99%).

Porém, diferente das demais macrorregiões, o lançamento em corpos hídricos cresceu na macrorregião Sudeste e passou a ser identificado pela pesquisa na Centro-Oeste. Na macrorregião Sudeste cresceu quase 39% e na Centro-Oeste não foi possível calcular o incremento, pois na PNAD 2004, essa prática não foi identificada, mas no ano de 2008 a Pesquisa estimou uma ocorrência do lançamento de RSD em corpos hídricos por 1.412 moradores de DPP.

Na macrorregião Centro-Oeste também se verifica, no período em análise, o incremento de 3,57% no aumento de moradores que jogam seus resíduos em terrenos baldios ou logradouros e na Nordeste o aumento de moradores que queimam ou enterram seus resíduos foi de 7,34%.

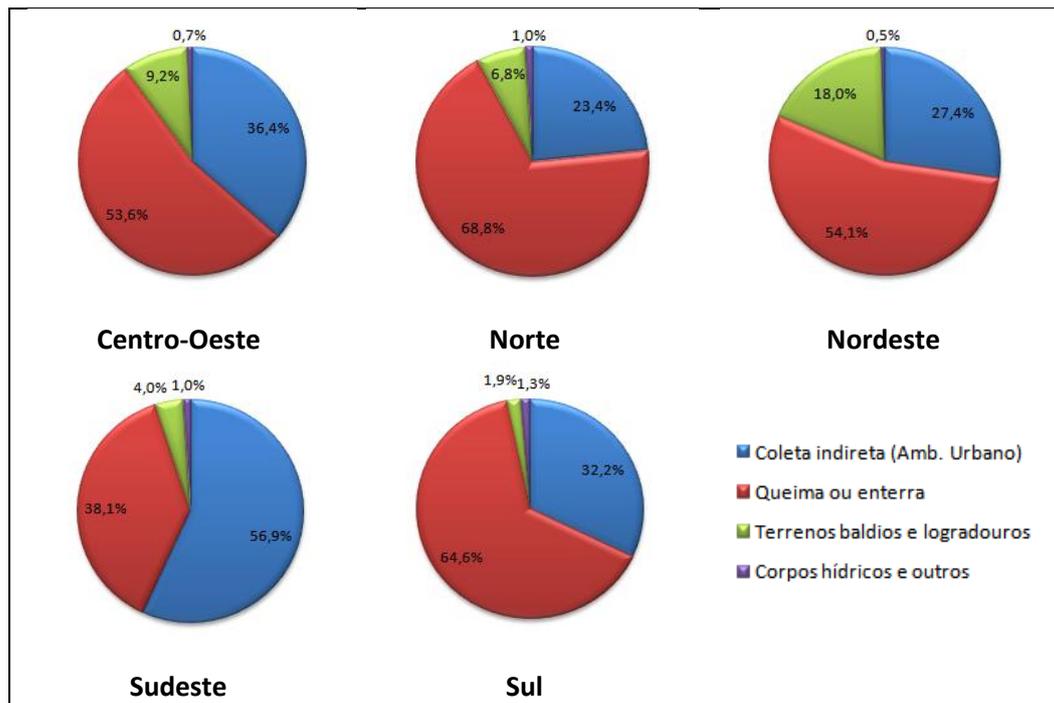
Diferente da macrorregião Nordeste, quanto aos moradores que queimam ou enterram em suas propriedades os RSD, as demais macrorregiões do País obtiveram, em 5 anos, uma redução superior a 15% desta prática inadequada de afastamento dos RSD. Na Sul a redução foi de 25,60%, a mais significativa dentre as macrorregiões do País.

Quanto à coleta realizada em pontos de acúmulo de lixo no ambiente classificado como urbano pelo IBGE, verifica-se uma ascensão deste tipo de prestação de serviço em nível absoluto, influenciando inclusive a população nacional. Esse aumento ocorre, principalmente, nas macrorregiões Sudeste e Sul, provavelmente, devido à dificuldade em expandir os serviços porta-a-porta para parcelas da população, o que indica uma necessidade da adequação dos tipos de coleta, ou ainda, para a necessidade de efetivação de melhorias de infraestrutura urbana.

Desprezando-se a variável “outro destino”, pode-se afirmar que a Norte foi a única macrorregião que apresentou reduções em todas as formas inadequadas de afastamento dos RSD. Conforme havia sido

apresentado anteriormente, a macrorregião Norte foi aquela com maior evolução quanto ao atendimento aos moradores de DPP por serviços de coleta de RSD.

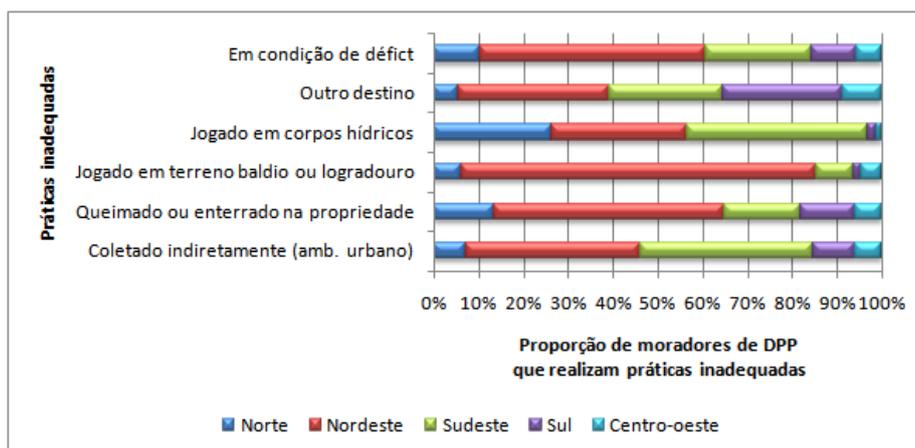
Para o manejo de resíduos sólidos domiciliares, conforme apresentado na Figura 3.60, dentre a parcela estimada em condição de déficit, verifica-se que a prática de queimar ou enterrar os resíduos em terrenos próprios é mais significativa em, praticamente, todas as macrorregiões do País, representando mais de 50% das práticas consideradas inadequadas, exceto na macrorregião Sudeste onde a coleta indireta se destaca.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.60: Perfil da condição do déficit de afastamento de RSD, segundo macrorregião, 2008

A Figura 3.61 mostra que, no ano de 2008, o maior contingente de moradores de DPP que tiveram os RSD jogados em terrenos baldios, queimados ou enterrados e coletados de forma indireta encontrava-se localizado na macrorregião Nordeste. Foi a macrorregião Nordeste que apresentou o maior déficit, sendo que, pouco mais de 50% da população do País, em situação de ausência de adequado afastamento dos RSD, residia nessa macrorregião.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.61: Proporção de moradores de DPP que possuem práticas sanitárias inadequadas de manejo dos RSD, segundo macrorregião, 2008

A macrorregião Sudeste aparece em segundo lugar quanto ao contingente populacional em condição de déficit, com quase 23,6%. Apresenta o maior contingente populacional que descarta os RSD em corpos hídricos e o contingente populacional com coleta indireta em áreas urbanas é quase o mesmo da macrorregião Nordeste.

Conforme apresentado na Tabela 3.46, dos brasileiros com os RSD coletados em “pontos de resíduos”, dos que têm seus RSD queimados ou enterrados em sua propriedade e daqueles que têm seus RSD descartados em terrenos baldios ou logradouros públicos, nota-se que a maioria é habitante da macrorregião Nordeste.

TABELA 3.46: População estimada em condição de déficit de afastamento de RSD, segundo Brasil e macrorregião, 2008

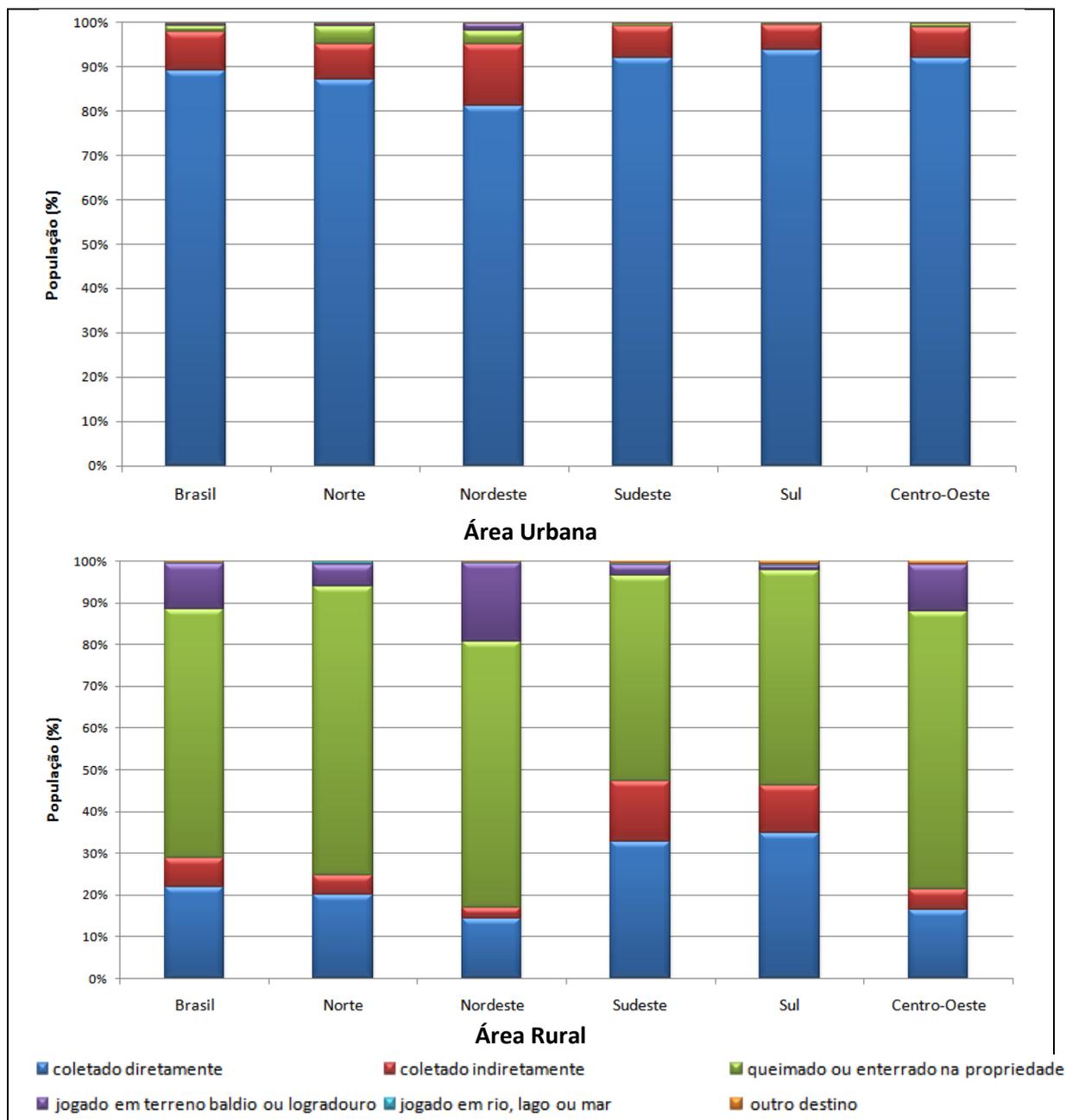
Brasil e macrorregião	População (hab.)					
	Coletado indiretamente (ambiente urbano)	Queimado ou enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em corpos hídricos	Outro destino	Em condição de déficit
Brasil	13.599.339	20.597.526	4.442.228	119.318	179.971	38.938.382
Norte	949.110	2.791.813	275.579	31.501	9.995	4.057.998
Nordeste	5.333.100	10.558.327	3.511.338	35.797	60.117	19.498.679
Sudeste	5.226.637	3.496.374	368.438	48.272	45.807	9.185.528
Sul	1.259.221	2.527.100	76.117	2.336	48.410	3.913.184
Centro-Oeste	831.271	1.223.912	210.756	1.412	15.642	2.282.993

Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

A macrorregião Nordeste é aquela com maior contingente de pessoas no País em condição de déficit quanto ao manejo dos RSD: em 2008, eram 19,5 milhões de pessoas sem serviços adequados de coleta dos RSD. A macrorregião Sudeste apresenta o segundo contingente populacional com RSD

coletados em “pontos de resíduos”, jogados em terrenos baldios ou logradouros e apresenta o maior número de moradores que, segundo a PNAD, lançam seus resíduos em corpos hídricos. Em 2008, mais de 9,1 milhões de pessoas na macrorregião Sudeste não tinham o manejo adequado dos RSD. A macrorregião Centro-Oeste é a que apresenta o menor contingente populacional em condições de déficit. No ano de 2008, quase 2,3 milhões de habitantes encontravam-se nessa condição. Nota-se que, tanto em termos relativos como em absolutos, a macrorregião Nordeste é a que apresenta condição sanitária mais precárias quanto à cobertura do manejo dos RSD, com cerca de 50% do déficit nacional.

A Figura 3.62 mostra grande diferença, em todas as macrorregiões, quanto ao manejo dos RSD entre as áreas urbana e rural. Na urbana, a população das macrorregiões que tem acesso adequado ao manejo dos RSD está acima de 80% e na rural não alcança 50%.



Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.62: Soluções e práticas utilizadas para o manejo dos RSD nas áreas urbanas e rurais, segundo Brasil e macroregiões, 2008

A melhor situação quanto ao acesso da coleta direta de RSD, tanto para áreas urbanas quanto para as rurais, é o da macroregião Sul. Porém, considerando a prática da coleta indireta, a Sudeste apresenta o melhor perfil de acesso na área rural. Por sua vez, a macroregião Nordeste apresentou a pior situação quanto às práticas para afastamento dos RSD, vindo em seguida, na área urbana, a macroregião Norte e, na área rural, a Centro-Oeste.

É importante observar que as áreas urbanas das macroregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam uma tendência para estabilização da proporção de indivíduos atendidos por serviço de

coleta, sugerindo uma possível dificuldade dos municípios de maior população urbana em ampliar a cobertura na prestação dos serviços de coleta para as novas demandas.

Os textos técnicos e as experiências municipais geralmente afirmam que distâncias acima de 25km entre a UDFRS e o centro de massa de coleta representam custos insustentáveis para a realização do serviço, exigindo-se unidades de transbordo para maior eficiência no gerenciamento dos RSD coletados. Para municípios em condições de tráfego lento a distância pode ser ainda menor, cerca de 20km.

Tal variável foi considerada como indicador de eficiência energética, partindo-se do pressuposto que, quanto maior a necessidade de dispor os resíduos mais distante do centro de massa gerador, maior será a demanda por veículos, infraestrutura e combustível, sendo um indicador de pressão ambiental do sistema, de consumo de energia.

O SNIS 2007 levantou a informação sobre a distância das UDFRS dos centros urbanos. Responderam a questão 268 dos 306 municípios da amostra. Dos 268 que responderam, 32 afirmaram realizar a disposição final dos RSU em unidades com distância superior a 25km e 35 com distância entre 20 a 25km. Tal dado pode estar associado à dificuldade dos municípios em dispor seus resíduos em áreas mais próximas do centro gerador, resultando em custos excedentes aos serviços de limpeza urbana e maior consumo de energia, o que pode sinalizar para a necessidade do planejamento urbano e seus instrumentos definirem locais para implantação de UDFRS futuras, visando garantir um sistema mais sustentável do ponto de vista da energia, bem como também maior viabilidade econômica no manejo dos RSU.

É importante observar que tal indicador também pode apontar para possíveis demandas dos municípios por unidade de transbordo, pois de 67 municípios nesta situação apenas 9 contavam com unidades de transbordo, segundo foi informado ao SNIS (Tabela 3.47). Os demais, ou não possuem unidades de transbordo, ou não informaram sobre a sua existência.

TABELA 3.47: Número de municípios por macrorregião que possuem estação de transbordo, segundo distância do centro de massa às UDFRS, 2007

Região	Distância da UDFRS		Com Estação de Transbordo
	20 a 25km	>25km	
CO	3	1	-
N	4	1	-
NE	12	6	3
SE	9	8	2
S	7	16	4
Total	35	32	9

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

Os dados indicam que a macrorregião que apresenta o número de municípios com situação mais desfavorável quanto à demanda de energia e quanto aos custos de transporte dos RSD é a Sul. Na macrorregião Sul, 16 municípios afirmaram dispor de UDFRS com distância superior a 25km do centro de massa e 7 com distância de 20 a 25km, sendo que desses apenas 4 declararam fazer uso de estações de transbordo.

Dos 306 municípios da amostra, 213 responderam sobre o custo da coleta de resíduos sólidos domiciliares e dos serviços de limpeza pública (Tabela 3.48). Para efeito comparativo entre os municípios calculou-se o custo *per capita* dos serviços de limpeza pública, considerando apenas a população atendida, porém, houve muitos casos onde a população considerada atendida era superior a população da contagem e estimativa populacional realizado pelo IBGE no ano de 2007. Para esses casos e para efeito de obtenção do custo *per capita* da coleta, assumiu-se como população do município a informada pelo IBGE.

TABELA 3.48: Número de municípios por macrorregião, segundo custo *per capita* dos serviços de coleta de RSDLP, 2007

Custo <i>per capita</i> da coleta de RSDLP (R\$/hab.)	Número de municípios					
	Total	CO	N	NE	SE	S
>50	4	0	0	1	2	1
>40 até 50	8	0	0	4	4	0
>30 até 40	26	0	4	7	9	6
>20 até 30	34	1	4	6	16	7
>10 até 20	93	8	7	23	29	26
>0 até 10	48	5	3	14	16	10
Total	213	14	18	54	76	50

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

Desse modo, verifica-se que dos municípios da amostra que responderam a questão, cerca de 66%, tem despesa *per capita* inferior a R\$20,00 por pessoa. Os que possuem despesas intermediárias de

R\$20,00 a R\$40,00, representam cerca de 28%, e os que possuem despesa *per capita* maior que R\$40,00 reais representam pouco menos de 6% da amostra do SNIS. Verifica-se também que os municípios com custos mais elevados de coleta possuem maior representatividade dentre os municípios das macrorregiões Nordeste e Sudeste.

O valor médio do custo da coleta entre os 213 municípios da amostra que responderam a questão é de R\$18,50 por pessoa atendida em 2007. O município de São Paulo apresentou o maior custo dos serviços de coleta e o maior custo *per capita* no, valor de R\$59,43, e Gurupi, em Tocantins, o menor custo *per capita* no valor de R\$1,16.

Não obstante a geração *per capita* de RSD, a regularidade e a frequência com que é praticada a coleta de RSDLP, que são fatores de qualidade da prestação dos serviços, porém considerando que um dos fatores que mais interferem no custo da coleta é a distância entre a fonte geradora e o local da disposição dos RS torna-se pertinente fazer uma análise distinta entre os municípios com UDF-RS localizadas a uma distância igual ou superior a 20km do centro de massa gerador de RSD.

Analisando o custo da coleta apenas para os municípios que declararam possuir UDF a distâncias iguais ou superiores a 20km, verifica-se que dos 67 que se encontram nessa situação, 51 responderam sobre o custo da coleta, sendo em média R\$20,91 por pessoa estimada atendida. Dentre os municípios que informaram os custos com coleta menos aqueles que afirmaram possuir UDF-RS com distância igual ou superior a 20km, chega-se a 162 municípios, os quais apresentam um custo médio *per capita* de coleta no valor de R\$17,75. Comparando-se os dois valores infere-se que o custo entre os municípios que dispõem os resíduos a distâncias iguais ou superiores a 20km do centro de massa é em média 18% maior dentre o grupo de municípios que têm a distância inferior a 20km ou não informaram.

Dentre os municípios que pertencem ao grupo cujo custo médio tem valor mais elevado, encontra-se o município de Florianópolis, em Santa Catarina, que apresentou maior valor *per capita*. A capital catarinense que, segundo SNIS, em 2007, dispunha seus resíduos a 26,5km do seu centro de massa a um custo *per capita* de R\$ 52,54, declarou fazer uso de estação de transbordo.

Dentre os que afirmaram dispor os RSDLP a uma distância igual ou superior a 20km, o que apresentou menor valor *per capita* foi o município de Areia na Paraíba. Segundo SNIS 2007, o município declarou dispor seus resíduos a 20km do centro de massa e apresentou um custo *per capita* estimado em R\$3,00 por pessoa atendida. O referido município não declarou ao SNIS sobre o transbordo.

Os dados sugerem que o planejamento do local de disposição dos RSDLP é fator que interfere não só na eficiência energética como também, e já esperado, na eficiência dos gastos públicos. Usando os dados disponíveis, e não considerando nos custos o peso na qualidade dos serviços, pode-se inferir que o planejamento a longo prazo da localização dos UDFRS pode provocar uma redução de 18% em média no orçamento dos serviços públicos de RSDLP, portanto, deve ser objeto de preocupação das políticas públicas locais e regionais.

Devido ao pequeno número de municípios na amostra do SNIS 2007 que prestaram informações sobre as unidades de processamento de RSDLP e visando evitar interpretações equivocadas, não

serão realizadas no presente estudo cálculos de proporções relativas a regionalizações, bem como de médias por tipologias de municípios. Será realizada apenas uma breve descrição sobre as UP-RSDLP registradas no SNIS 2007, e comparação entre os valores das massas declaradas coletadas com os valores das massas declaradas recebidas nas unidades de processamento dos RSDLP.

Os dados apresentados na Tabela 3.49 foram obtidos no banco de dados do SNIS ano de referência 2007. Só foram utilizados os dados de UP-RSDLP desprezando-se os dados sobre as unidades de processamento de resíduos de construção civil, inertes, de resíduos de saúde, incineradores, autoclaves e outros. As unidades de reciclagem, segregação, compostagem e outras foram categorizadas como unidades de beneficiamento de materiais recicláveis (UBMR).

TABELA 3.49: UP-RSDLP levantadas pelo SNIS 2007

Unidade de processamento de RSDLP	Unidade
UBMR	208
Aterro sanitário	100
Aterro controlado	88
Lixão	94
Total	490

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

Os municípios informaram ao SNIS 2007 a existência de 22 ecopontos e 37 unidades de transbordo. Porém, os mesmos não serão analisados no presente estudo por não serem unidades de recuperação, tratamento ou destinação final.

O SNIS 2007 obteve registros de unidades de processamento de resíduos domésticos e de limpeza pública dos logradouros (UP-RSDLP) instalados em 273 municípios totalizando o registro de 490 unidades compostas conforme apresentado na Tabela 3.48. Das unidades registradas, 282 são receptoras finais e 208 realizam o beneficiamento de materiais recicláveis e/ou materiais orgânicos. Os dados, no entanto, não garantem que as unidades em operação estejam de fato funcionando. Essa observação é importante, pois é muito comum no Brasil aterros virarem lixões e UBMR tornarem-se obsoletas ou por alguma razão não funcionarem. Os dados também não refletem a capacidade de processamento dos RSD nem quanto da massa de RSD está sendo processada em cada uma das unidades da amostra.

Nos 273 municípios com registros de UP-RSDLP, o SNIS 2007 levantou a existência de 94 lixões. Trata-se de 33,3% de unidades de disposição final que precisam ser erradicadas dos municípios por representar risco ambiental e à saúde humana.

A Tabela 3.50 e a Figura 3.63 apresentam a localização das unidades de processamento de RSDLP nas macrorregiões do País, sendo possível verificar que cerca de 52% dos lixões levantados pelo SNIS 2007 encontravam-se na macrorregião Nordeste. E as unidades de disposição final do tipo aterro sanitário (cerca de 44%), os aterros controlados (também com 44%) e UBMR (cerca de 56%) encontravam-se na macrorregião Sudeste. As macrorregiões que apresentaram maior número de

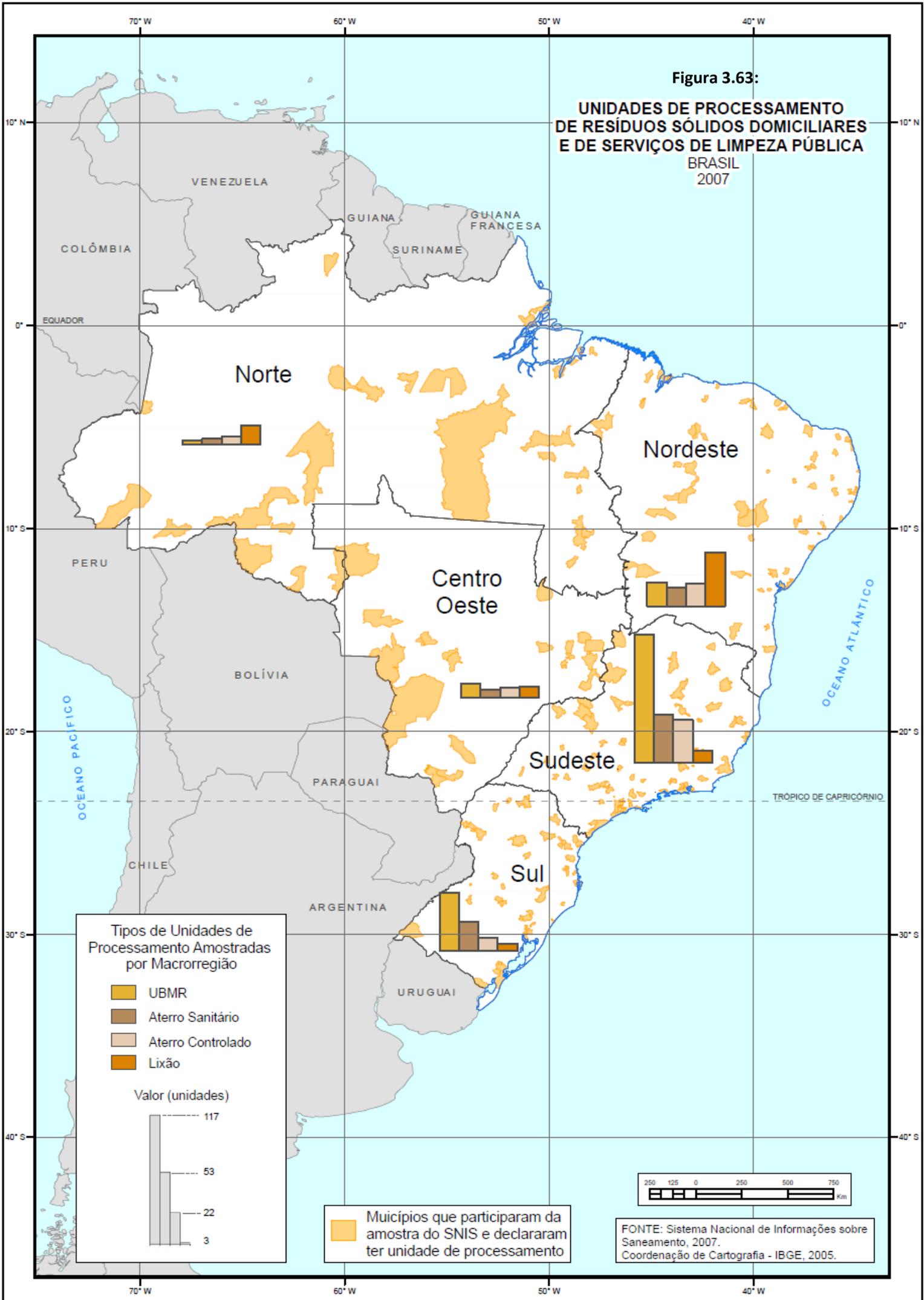
unidades de processamento foram justamente as que participaram da pesquisa com maior número de municípios respondentes.

TABELA 3.50: Tipo de UP-RSDLP levantadas pelo SNIS 2007, segundo macrorregião

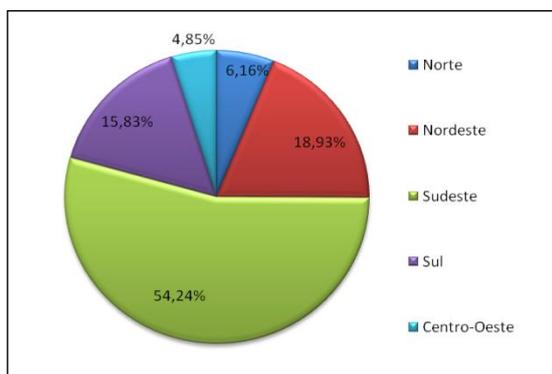
Região	UBMR	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Total de UP-RSDLP	Número de Municípios
CO	13	7	9	10	39	23
N	3	5	7	17	32	28
NE	22	17	21	49	109	75
S	53	27	12	7	99	52
SE	117	44	39	11	211	95
Total	208	100	88	94	490	273

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

Figura 3.63:
UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA
 BRASIL
 2007



3.3. Analisando o acesso e o déficit para três componentes do saneamento básico simultaneamente (AA, ES e RS)



Fonte: PNAD 2008 (IBGE, 2009).

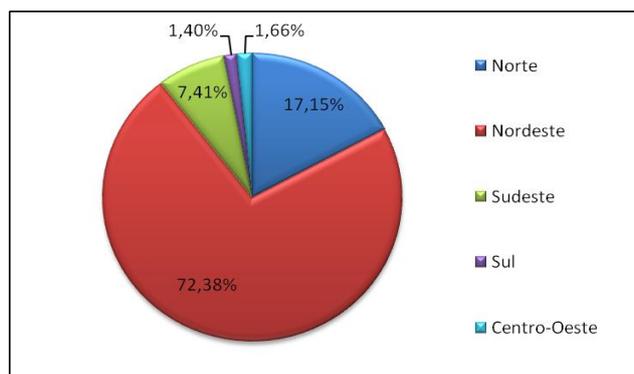
Figura 3.64: Distribuição do acesso simultâneo no Brasil, segundo macrorregiões, 2008

Já em relação ao uso simultâneo de práticas inadequadas para as mesmas componentes do saneamento básico, nota-se que a macrorregião Nordeste representava quase $\frac{3}{4}$ do déficit nacional em 2008, conforme ilustra a Figura 3.65, condensando a maior parcela da população do Brasil menos privilegiada em relação ao saneamento básico. A Norte aparecia nessa sequência, após o Nordeste, seguido pelo Sudeste. As macrorregiões Centro-Oeste e Sul se encontravam na situação menos desfavorável, com os menores percentuais do déficit do País.

Assim, evidencia-se, mais uma vez, a grande desigualdade regional existente no País, onde a macrorregião Sudeste, em despeito do elevado grau de atendimento da população por soluções e serviços públicos de saneamento básico, ainda apresenta um déficit absoluto significativo, por ser a macrorregião mais populosa do Brasil. A macrorregião Nordeste apresenta a pior situação, seguida pela macrorregião Norte, com milhões de habitantes vivendo em condições insalubres, as quais refletem diretamente na sua saúde e qualidade de vida.

Da população brasileira que tinha acesso adequado a abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos domiciliares em 2008, simultaneamente, mais da metade (54,24%) era habitante da macrorregião Sudeste, como mostra a Figura 3.64. As macrorregiões Nordeste e Sul apresentavam resultados na mesma ordem de grandeza, assim como a Norte e a Centro-Oeste, de acordo com dados da PNAD.

Essa relação é compreensível, levando-se em conta que o Sudeste apresenta os maiores índices de cobertura nas três componentes mencionadas.



Fonte: PNAD 2008 (IBGE, 2009).

FIGURA 3.65: Distribuição do déficit simultâneo no Brasil, segundo macrorregiões, 2008

3.4. O Saneamento Básico nas Regiões Hidrográficas

Segundo diretriz da Política Federal de Saneamento Básico, a bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade de referência para o planejamento de suas ações. Contudo, como o objetivo desse estudo é elaborar um panorama nacional da situação do saneamento básico em distintas unidades territoriais, serão analisadas as regiões hidrográficas estabelecidas na Resolução nº. 32/03 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, as quais podem ser constituídas por uma única bacia ou por diversas.

Para a geração das informações contidas nos cartogramas a seguir, considerou-se que, quando o território municipal extrapolasse o limite de uma região hidrográfica, o município seria integrante da região na qual sua sede estivesse inserida.

3.4.1. Abastecimento de Água

A Figura 3.66 ilustra o contingente populacional não atendido pelos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário cujos prestadores informaram sua situação referente ao ano de 2007 ao SNIS, por região hidrográfica (RH).

Nota-se no mapa que a RH do Atlântico Nordeste Oriental foi a que apresentou o maior número de pessoas que não são atendidas por serviços públicos de abastecimento de água, enquanto que a do Paraguai encontra-se no outro extremo: possuía o menor número de residentes na mesma situação. É interessante perceber que a primeira é muito mais populosa do que a segunda, sendo este apenas um dos aspectos que interfere na diferença dos resultados.

As regiões hidrográficas do Paraná e Paraguai possuem os maiores percentuais de acesso ao serviço público de abastecimento de água, com mais de 90% de seus habitantes atendidos – ainda que a RH do Paraná, numericamente, possua o terceiro maior contingente populacional sem esse acesso, atrás apenas das RHs do Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Leste. Mais uma vez, um dos fatores que influencia essa condição é a quantidade de residentes, visto que, dentre todas as regiões hidrográficas, a do Paraná é a mais populosa. Avaliando somente a zona urbana, a região do São Francisco desponta entre as de maior cobertura, com mais de 95% de sua população urbana sendo suprida por SAA, juntamente com as RH do Paraná, Paraguai e Uruguai.

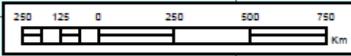
Observa-se no cartograma (Figura 3.66) que, em todas as RHs – à exceção da RH do Tocantins-Araguaia – a maior parcela da população não atendida é rural, devido ao fato dos serviços públicos de abastecimento de água terem sido prioritariamente implantados nas áreas urbanas, onde hoje suprem as necessidades da grande maioria dos residentes em cidades.

Figura 3.66:
ESGOTAMENTO SANITÁRIO E
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SEGUNDO REGIÃO HIDROGRÁFICA
BRASIL
2007



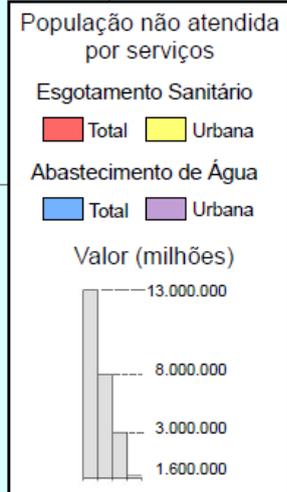
- REGIÕES HIDROGRÁFICAS NACIONAIS**
- I Atlântico Sul
 - II Uruguai
 - III Paraná
 - IV Paraguai
 - V Atlântico Sudeste
 - VI Atlântico Leste
 - VII São Francisco
 - VIII Atlântico Nordeste Oriental
 - IX Paraíba
 - X Atlântico Nordeste Ocidental
 - XI Tocantins-Araguaia
 - XII Amazônica

FONTE: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2007.
 Coordenação de Cartografia - IBGE, 2005.



Número de habitantes por região hidrográfica (milhões)

2.058.400 a 8.882.304
13.962.321 a 23.289.367
26.940.325
59.716.332



O relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (BRASIL, 2009), elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA), traz a informação de que as regiões hidrográficas nas quais o Semi-Árido está contido – São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Nordeste Oriental e Parnaíba – são aquelas com os menores índices pluviométricos.

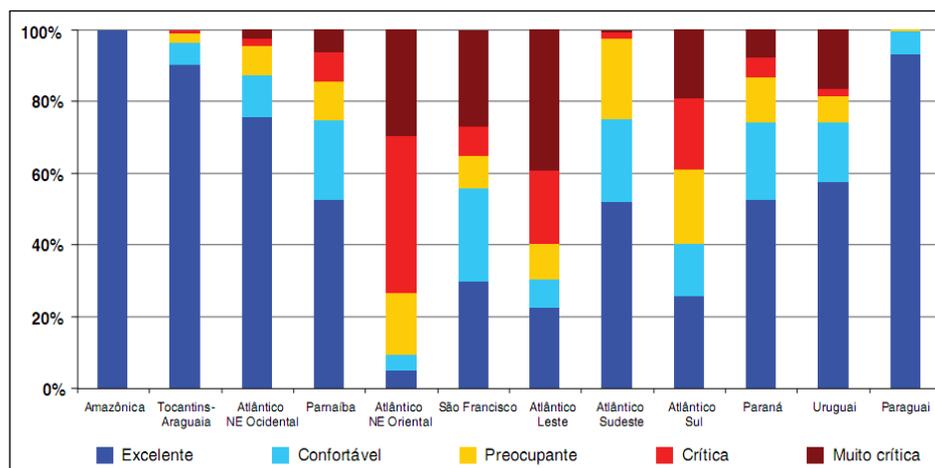
É exatamente nesse território, onde a taxa de evapotranspiração é alta, a maioria dos rios é intermitente e a água subterrânea possui elevadas concentrações de sais dissolvidos, que se encontra o maior problema de escassez de água do País. Esse assunto será novamente abordado em um tópico específico deste volume.

A discrepante distribuição hídrica do País pode ser vista na Tabela 3.51, na qual se observa que somente a região hidrográfica Amazônica detém, aproximadamente, 81% da disponibilidade hídrica superficial nacional. A combinação de baixa disponibilidade e demanda relativamente alta para os múltiplos usos causa a situação de estresse hídrico vivenciado pela RH Atlântico Nordeste Oriental, como mostra a Figura 3.67 (BRASIL, 2009).

TABELA 3.51: Disponibilidade hídrica superficial, segundo região hidrográfica

Região hidrográfica	Disponibilidade hídrica (m³/s)
Amazônica	73.748
Paraná	5.792
Tocantins-Araguaia	5.447
São Francisco	1.886
Atlântico Sudeste	1.109
Paraguai	782
Atlântico Sul	647
Uruguai	565
Parnaíba	379
Atlântico Nordeste Ocidental	320
Atlântico Leste	305
Atlântico Nordeste Oriental	91
Brasil	91.071

Fonte: BRASIL, 2009.



Fonte: BRASIL, 2009.

FIGURA 3.67: Distribuição percentual da situação da relação demanda / disponibilidade dos principais rios, segundo região hidrográfica

A potencialidade hídrica subterrânea varia a depender do domínio hidrogeológico local, sendo que as características físico-químicas da água podem inviabilizar seu uso para consumo humano.

Apesar do uso de mananciais subterrâneos ser costumeiramente complementar ao superficial – especialmente em sistemas públicos de abastecimento de água – em algumas áreas do Brasil os poços são o principal suprimento para abastecimento humano, desempenhando “importante papel no desenvolvimento socioeconômico do país” e atendendo a “comunidades pobres ou distantes das redes de abastecimento público” (BRASIL, 2009, p. 63). Isso pode ser claramente identificado na Figura 3.39 (subitem 3.1.1), que mostra o percentual da população atendida diretamente por poços ou nascentes nas macrorregiões do Brasil.

Embora a situação da RH Amazônica seja confortável em relação aos mananciais superficiais disponíveis, é curioso perceber que a macrorregião Norte – onde se encontra quase a totalidade dessa região hidrográfica – possui uma alta cobertura de acesso a abastecimento de água por poço ou nascente, como pode ser verificado na Figura 3.39 (subitem 3.1.1). Como o questionário de pesquisa coleta essa informação conjuntamente, os dados disponibilizados não diferenciam quem é abastecido por poço e por nascente. Tal diferenciação permitiria fazer uma análise mais precisa, visto que a capacidade superficial nessa região é gigantesca, o que, teoricamente, diminuiria a necessidade de se utilizar mananciais subterrâneos, embora esses estejam mais próximos dos domicílios. Em contrapartida, as águas subterrâneas costumam ser naturalmente de boa qualidade, o que reduz os custos relacionados ao tratamento da água para consumo humano.

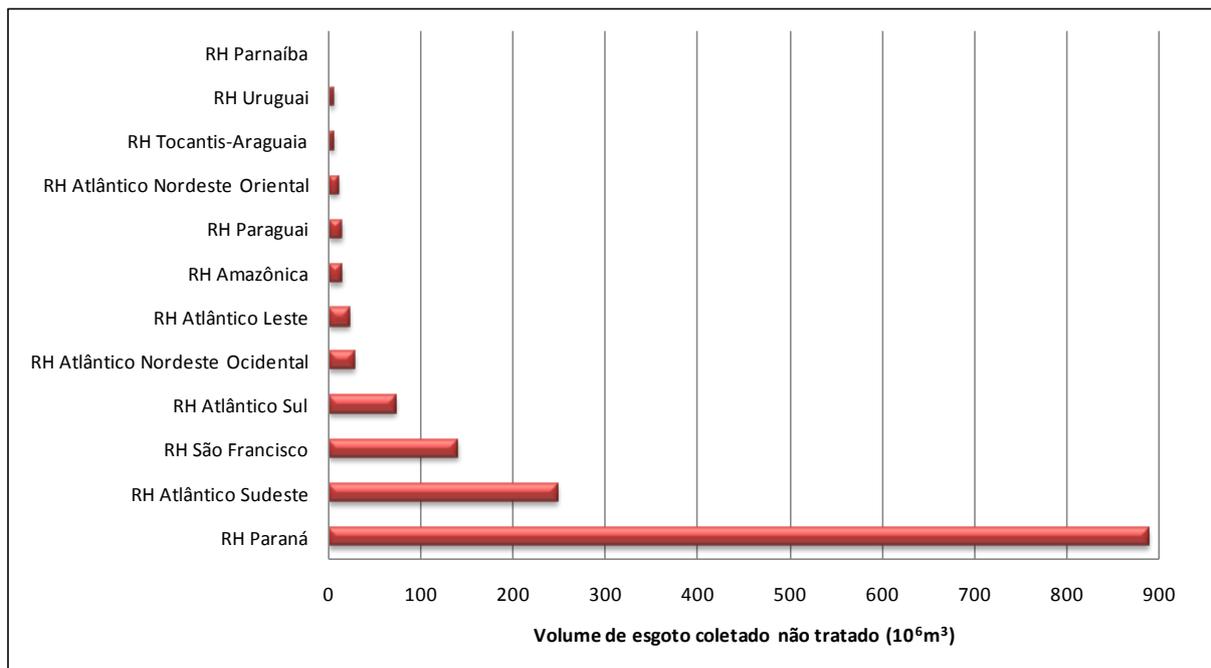
3.4.2. Esgotamento Sanitário

A região hidrográfica do Paraná – apesar de possuir o maior contingente populacional sem acesso ao serviço público de esgotamento sanitário, conforme se verifica na Figura 3.66 – é a única que apresenta mais de 75% da população com acesso a tal serviço, segundo informação dos prestadores ao SNIS, em 2007, devido à alta cobertura do estado de São Paulo. Assim, como ocorreu com abastecimento de água, novamente se verifica a relação entre elevado número de habitantes, alto índice de atendimento e quantidade ainda considerável de pessoas sem acesso a esse serviço.

Em compensação, as regiões hidrográficas Atlântico Nordeste Ocidental, Amazônica, Parnaíba e Tocantins-Araguaia registram os piores índices de acesso a esse serviço, abaixo de 16%. Todavia, considerando apenas a área urbana, essas mesmas RHs apresentam um atendimento superior a 70% dessa população.

Para os serviços públicos de esgotamento sanitário nota-se um comportamento distinto dos de abastecimento de água: o contingente populacional urbano sem acesso corresponde à maior parcela da população não atendida, como pode ser observado na representação cartográfica da Figura 3.66. Têm-se duas explicações para isso: sabe-se que a maioria dos dados disponibilizados pelos prestadores do serviço ao SNIS é referente às sedes municipais, ou seja, áreas urbanas. Além disso, esse serviço é primordialmente prestado de maneira coletiva, utilizando sistema com rede coletora de esgoto, alternativa preponderantemente recomendada para áreas de alta densidade demográfica, e é exatamente nas cidades que ele encontra sua maior aplicação.

A Figura 3.68 apresenta os volumes de esgoto coletado e não tratado por região hidrográfica em 2007, segundo dados do SNIS. Conforme ressalvas feitas anteriormente, utilizar o indicador de tratamento de esgotos com os dados existentes pode trazer interpretações equivocadas acerca da realidade do Brasil em relação a esse aspecto.



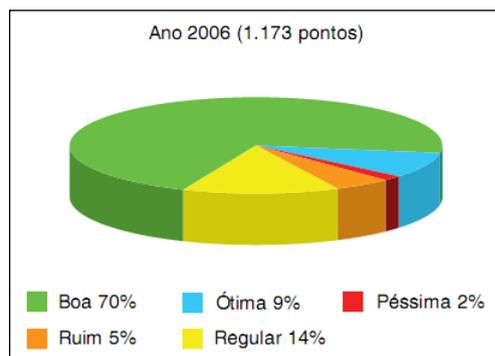
Fonte: SNIS, 2007.

FIGURA 3.68: Volumes de esgoto coletado e tratado, segundo região hidrográfica, 2007

A RH do Paraná é a que coleta e dispõe no ambiente o maior volume de esgoto sem tratamento: foram quase 900 milhões de metros cúbicos lançados *in natura* no ano de 2007, o equivalente a mais de 60% da contribuição nacional. Como já mencionado, um dos fatores que tem influência direta nessa situação é o seu enorme contingente populacional.

A destinação de esgoto bruto no ambiente – quer seja diretamente em corpos hídricos superficiais, quer seja no solo, onde pode alcançar os aquíferos subterrâneos – altera as condições naturais das águas e pode inviabilizar o seu uso.

A fim de mostrar a relação entre os despejos *in natura* e a qualidade das águas superficiais, serão utilizados nesse estudo os seguintes indicadores contidos no relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (BRASIL, 2009): o índice de qualidade das águas (IQA) e a capacidade de assimilação das cargas de esgotos.



Para o ano de 2006, cerca de 70% dos pontos fluviométricos analisados tiveram suas águas classificadas como de boa qualidade pelo IQA, conforme Figura 3.69. Segundo o referido relatório, tiveram IQA nas categorias ruim ou péssima os rios e as bacias constantes do Quadro 3.2.

Fonte: BRASIL, 2009.

FIGURA 3.69: Percentual das classes de IQA no ano de 2006

Região hidrográfica	Bacias ou rios (estado)
Paraná	Bacias: - do Alto Tietê (SP) - do Alto Iguaçú (PR) Rios: - Piracicaba, Preto, Moji-Mirim, Santo Anastácio, Capivari e Jaguari (SP) - São Francisco (PR)
São Francisco	Rios das Velhas, Pará, Paraopeba e Verde Grande (MG)
Atlântico Nordeste Oriental	Bacias dos rios: - Jaguaribe, Cuia, Cabocó e Mussure (PB) - Pirapama (PE) - Coruripe (AL)
Atlântico Sul	Bacias dos rios dos Sinos e Gravataí (RS)
Atlântico Sudeste	Rios: - Paraibuna (MG) - Jucu, Itanguá e Marinho (ES) - Piaçaguera (SP)

Fonte: BRASIL, 2009b.

QUADRO 3.2: Bacias e rios com valores de IQA nas categorias ruim ou péssima

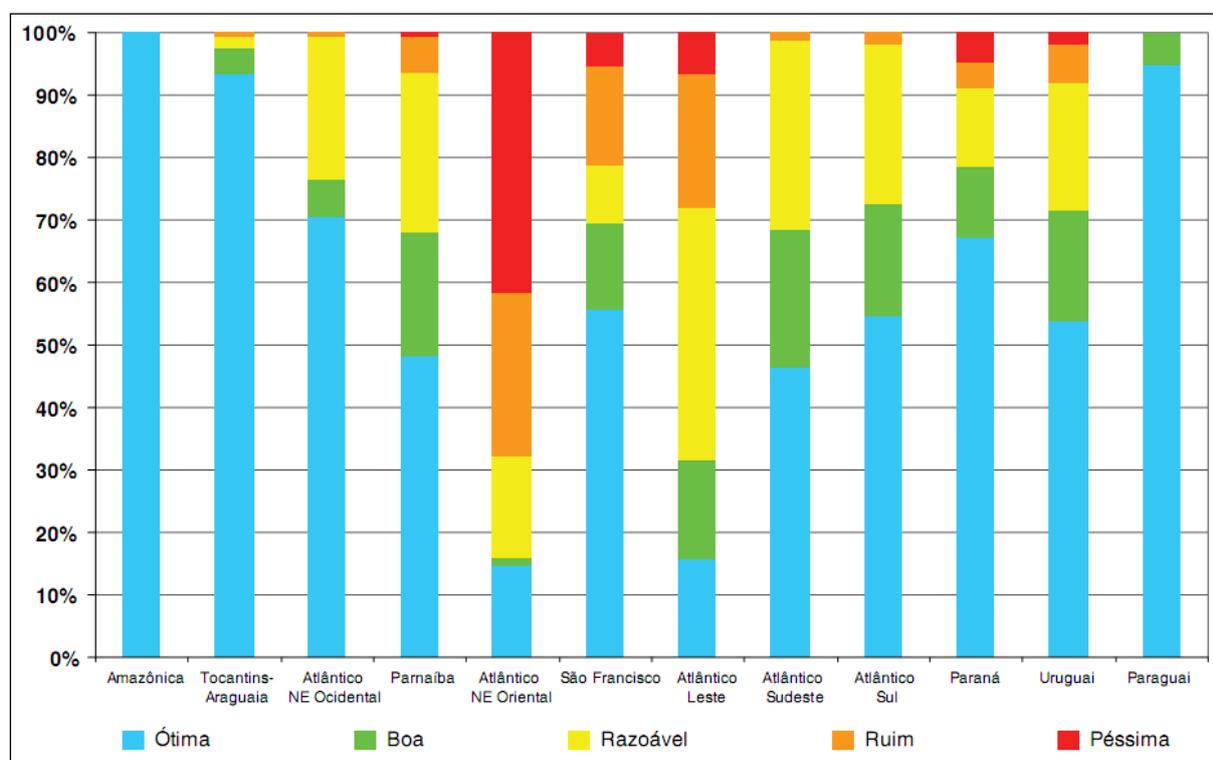
A maioria desses rios e bacias encontra-se em regiões metropolitanas, outros passam por cidades de grande e médio porte. Em comum, sofrem com despejos de esgotos *in natura*, o que degrada a condição natural das águas superficiais,

“Em termos gerais, observa-se ser o lançamento de esgotos domésticos o principal fator de degradação dos corpos d’água” (BRASIL, 2009, p. 111).

alterando sua qualidade (BRASIL, 2009). Como os parâmetros utilizados para o cálculo do IQA (OD, coliformes termotolerantes, pH, DBO, temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total) têm relação direta com a presença de esgotos domésticos, a associação realizada pode ser facilmente percebida.

Essa constatação pode ser corroborada comparando-se os resultados apresentados na Figura 3.69 e no Quadro 3.2, indicando que as RHs que lançam os maiores volumes de esgoto bruto no ambiente – Paraná, Atlântico Sudeste, São Francisco e Atlântico Sul – também figuram como aquelas cujos rios e bacias apresentam a pior qualidade das águas superficiais.

A situação dos rios em relação à capacidade de assimilação das cargas de esgotos está intimamente associada à disponibilidade hídrica. Tanto que as RHs que possuem parte do território no Semi-Árido do Nordeste são as que possuem as condições mais desfavoráveis para a diluição dos esgotos, muito em função da intermitência dos rios, fator anteriormente mencionado. Essa capacidade de cada RH pode ser observada na Figura 3.70.



Fonte: BRASIL, 2009.

FIGURA 3.70: Percentual dos trechos de rio com relação à capacidade de assimilação das cargas de esgotos, segundo região hidrográfica

Já em rios com elevada disponibilidade hídrica, a incapacidade de depuração tem relação com as cargas orgânicas lançadas pelos grandes centros urbanos e regiões metropolitanas, onde a densidade populacional é alta (BRASIL, 2009).

No Brasil, a qualidade das águas – sejam elas superficiais ou subterrâneas – encontra-se comprometida muito em virtude de atividades antrópicas, como o uso excessivo de defensivos agrícolas e o carreamento de substâncias químicas utilizadas na extração e beneficiamento de minérios (BRASIL, 2006b). Dentre as atividades relacionadas à deficiência de saneamento básico que interferem diretamente na qualidade dos mananciais e os pressionam negativamente, destacam-se o lançamento indiscriminado de efluentes e a disposição inadequada de resíduos sólidos, tanto domésticos quanto industriais.

3.5. O Saneamento Básico nos Estados Brasileiros

As desigualdades regionais existentes são reflexo da realidade de cada um dos estados que as compõem. Será caracterizada nesse subitem a situação do saneamento básico por unidade da federação, de modo que se possa nortear ações capazes de sanar as deficiências apresentadas a seguir.

3.5.1. Abastecimento de Água

O déficit de acesso a abastecimento de água é maior nos estados das macrorregiões Norte e Nordeste, sendo que o Maranhão, o Acre e o Pará apresentam os piores índices, com mais 22% da população suprindo suas necessidades de maneira precária em 2008, conforme ilustra o cartograma da Figura 3.71. Todas as Unidades da Federação das macrorregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentaram déficit menor do que 5%, sendo que o Distrito Federal e os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Espírito Santo possuíam a melhor situação em 2008, com menos de 1% de seus habitantes sem acesso adequado a abastecimento de água.

Para a qualidade da água distribuída nas redes dos sistemas públicos de abastecimento nos anos de 2007 e 2008, nota-se uma grande variação, na maioria dos estados, no número de sistemas que apresentaram não conformidade com os padrões de potabilidade da Portaria nº. 518/04 do MS e no respectivo número de pessoas que receberam água fora desses padrões, conforme mostra a Tabela 3.52.

Dos sistemas registrados no Sisagua que informaram os resultados das análises de água realizadas, os dos estados de Rondônia e Roraima não apresentaram problemas relacionados à qualidade da água no ano de 2007, o mesmo acontecendo para os estados de Amazonas e Tocantins em 2008. No geral, observa-se uma tendência de queda na quantidade de sistemas que forneceram água fora dos padrões de potabilidade – à exceção dos estados do Amapá, Maranhão, Piauí, Alagoas, Sergipe e Santa Catarina, nos quais houve um acréscimo de um ano para o outro. Um dos motivos para esse crescimento pode ter sido o número maior de registros em 2008 em comparação a 2007, caso que apenas não ocorreu com o Amapá.

Contudo, é difícil fazer uma análise mais apurada em virtude dos fatores limitantes detectados no banco de dados, aspectos estes já citados no subitem 2.5 (plano de análise) desse documento.

Figura 3.71:
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
POPULAÇÃO SEM ACESSO
BRASIL
2008

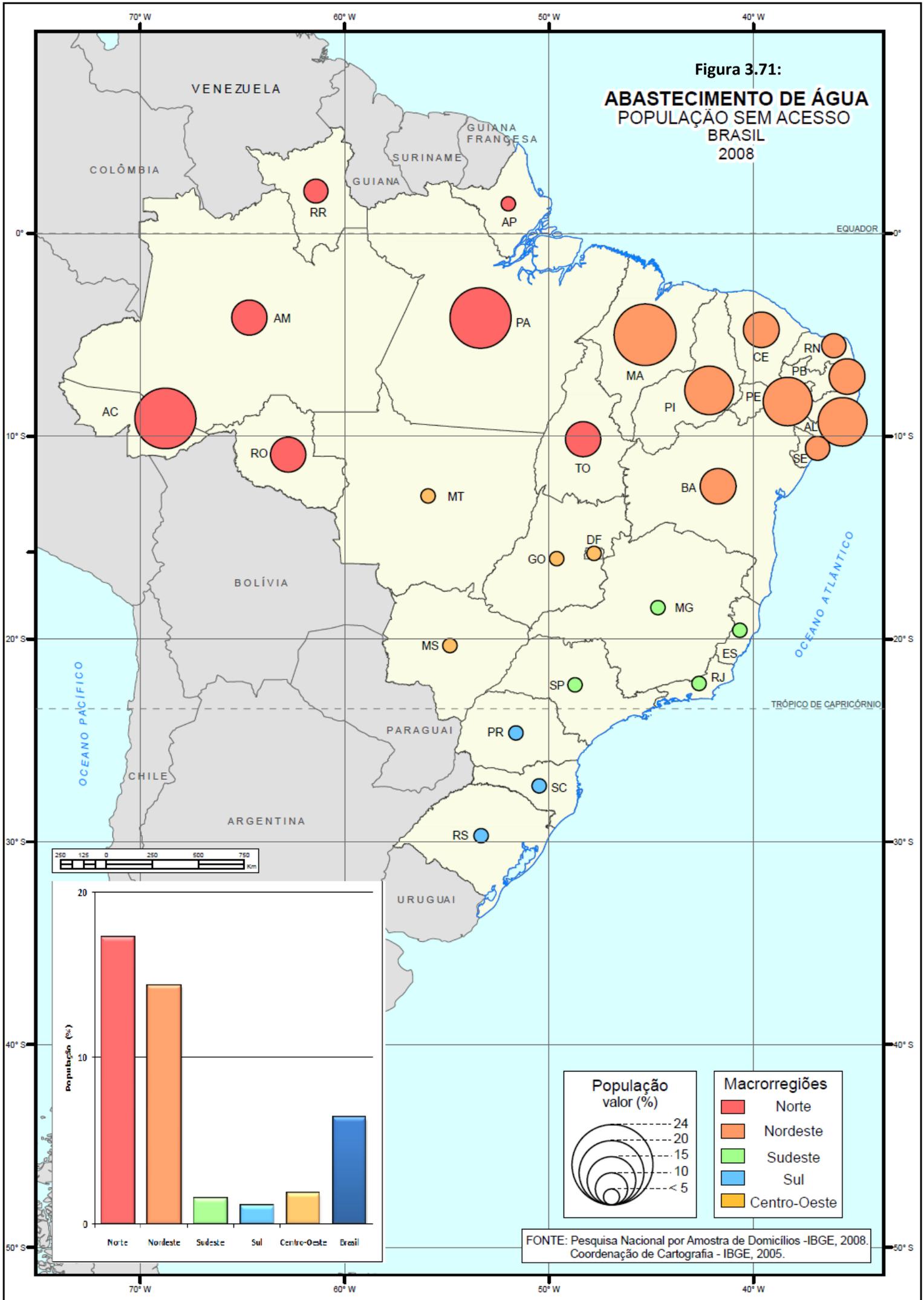


TABELA 3.52: Quantidade de SAA registrados no Sisagua, de SAA não conformes*** e de pessoas atendidas por esses últimos, segundo Unidade da Federação, 2007 e 2008

Unidade da Federação	2007			2008		
	S.A.A. registrados*	S.A.A. não conformes	População atendida	S.A.A. registrados*	S.A.A. não conformes	População atendida
RO	10	-	-	45	4	132.049
AC	8	2	126.422	9	2	109.789
AM	44	9	184.091	40	-	-
RR	25	-	-	27	1	5.784
PA	158	6	30.609	230	5	1.818
AP	19	3	223.379	6	5	230.845
TO	18	1	1.397	62	-	-
MA	87	4	434.640	217	6	732.891
PI	139	3	713.936	828	10	897.109
CE	399	166	1.585.441	489	80	861.512
RN	46	19	572.432	86	10	171.848
PB	135	63	1.163.382	145	2	416.557
PE	86	41	2.006.810	95	23	711.012
AL	310	20	648.838	330	80	1.356.843
SE	77	47	1.150.138	87	51	1.392.439
BA	828	223	2.356.719	803	67	4.399.630
MG	847	163	2.243.812	1.482	71	1.435.934
ES	201	88	1.084.632	230	27	1.347.265
RJ	201	31	6.022.064	338	25	6.193.176
SP	815	266	3.079.889	1.122	50	13.560.867
PR	750	65	462.892	848	6	33.303
SC	52	24	354.337	417	72	1.303.495
RS	1.197	144	2.712.872	1.353	43	1.946.125
MS	132	40	439.777	191	1	3.645
MT	172	68	642.139	318	40	551.355
GO	353	100	2.036.639	467	50	1.578.540
DF	19	1	**	35	1	981.883
Brasil	7.128	1.597	30.277.287	10.300	732	40.355.714

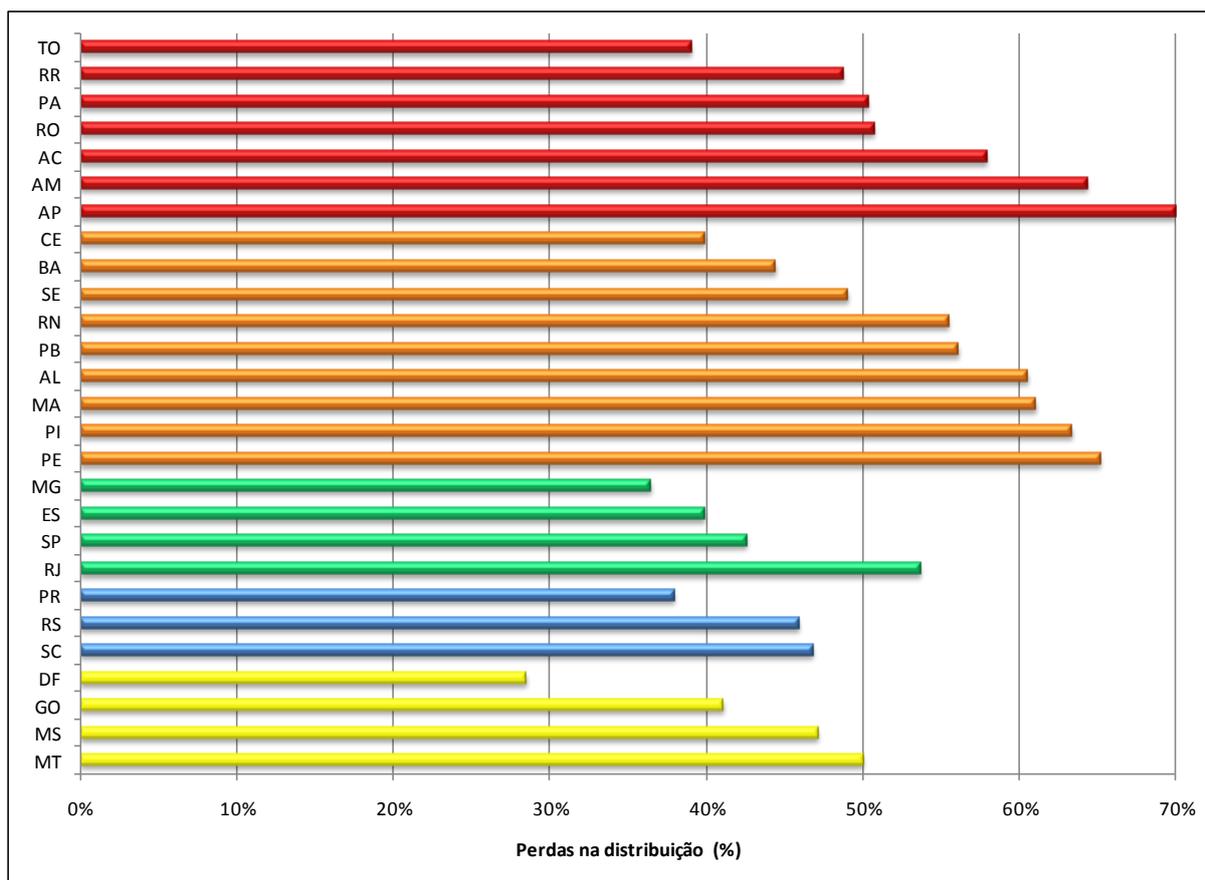
Fonte: MS, 2009 - Sisagua 2007 e 2008.

* Nem todos os SAA registrados informaram sobre os resultados das análises realizadas.

** O sistema não informou o número de pessoas atendidas nesse ano.

*** Sistemas que apresentaram, na rede de distribuição, água fora dos padrões de potabilidade da Portaria nº. 518/04, pelo menos em metade do ano de referência.

Entre as unidades da federação, no ano de 2007, o maior índice de perdas na distribuição foi o do estado do Amapá (70%), enquanto o menor foi registrado pelo Distrito Federal (28,5%). Observando a Figura 3.72, nota-se que quase todos os estados das macrorregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste possuem perdas na distribuição abaixo da média nacional, de 46,6%, à exceção dos estados do Rio de Janeiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina. Em contrapartida, esse índice, na maioria dos estados das macrorregiões Norte e Nordeste, comporta-se de maneira oposta: apenas Tocantins, Ceará e Bahia se enquadram nesse perfil.



Fonte: SNIS, 2007.

FIGURA 3.72: Índice de perdas na distribuição, em percentual, segundo Unidade da Federação

As perdas físicas – ou reais – de água ocorrem em todas as etapas de um SAA, desde a captação até as ligações domiciliares, e são oriundas de extravasamentos e vazamentos em tubulações, conexões e equipamentos sem a devida manutenção. Os vazamentos na rede de distribuição são potenciais pontos de contaminação da água, podendo alterar sua qualidade e, até mesmo, torná-la imprópria para consumo humano. As perdas físicas impactam negativamente – porém, de maneira indireta – o meio ambiente, caracterizando-se como o desperdício de um bem natural, já que se torna necessário aumentar a exploração dos mananciais a fim de compensá-las nos sistemas (GOMES, 2005).

Os prestadores do serviço público de abastecimento de água dos estados que apresentaram os índices de perdas na distribuição mais elevados devem buscar colocar em prática programas eficazes de combate e controle das mesmas, na tentativa de reduzi-las a um valor que não comprometa tanto a eficiência dos sistemas.

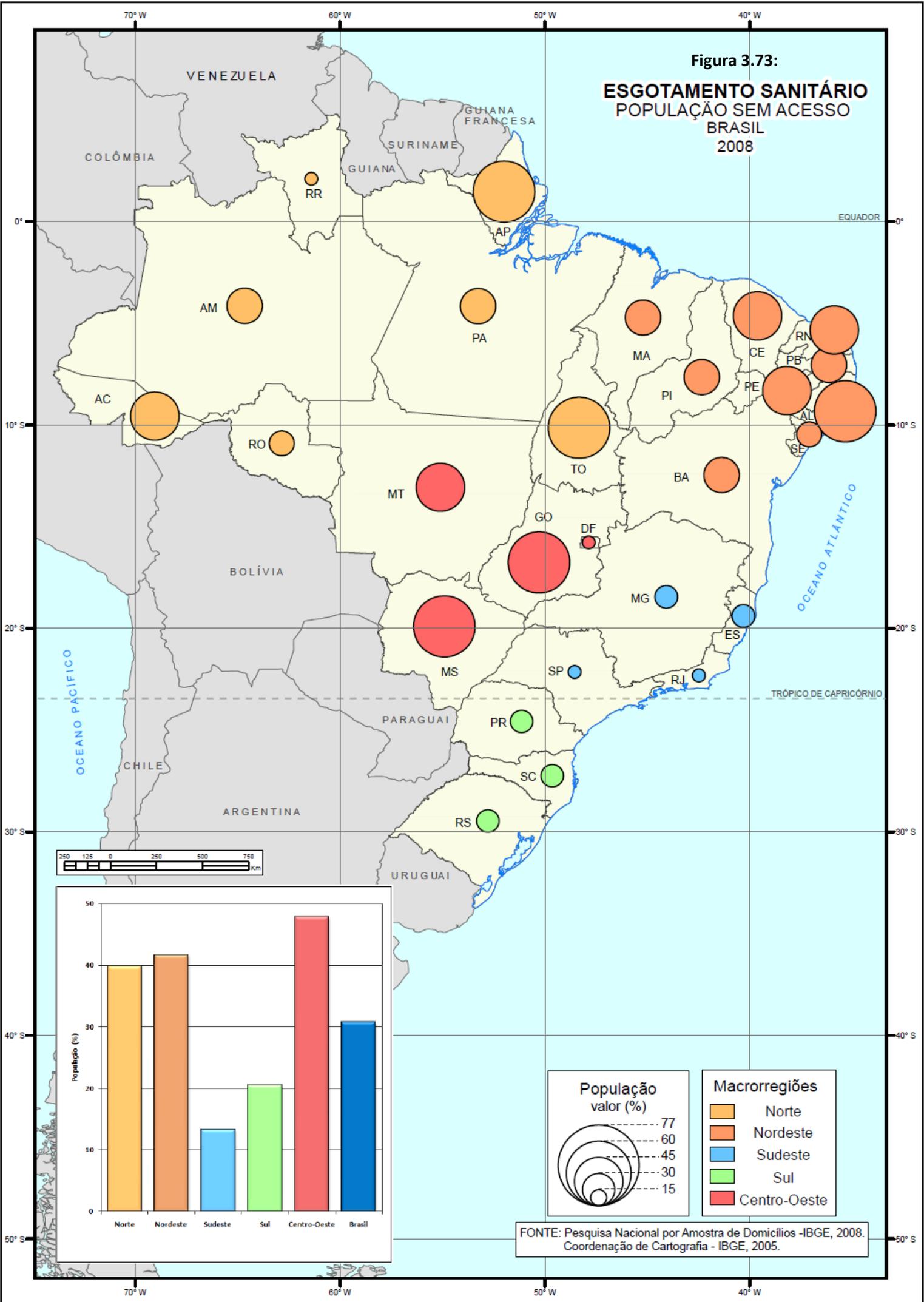
3.5.2. Esgotamento Sanitário

O estado do Mato Grosso do Sul apresentava a pior situação de acesso a esgotamento sanitário em 2008, com mais de 76% de sua população destinando de forma inadequada seus excretas, seguido por Tocantins, Goiás, Amapá e Alagoas, todos eles com déficit maior do que 60%. Muito grave também é a situação dos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco, onde mais de 50% dos habitantes destinam de maneira precária seus dejetos, podendo causar impactos negativos à salubridade ambiental e à saúde. O Distrito Federal, assim como ocorreu com o abastecimento de água, possuía a melhor situação em 2008, com menos de 4% de seus habitantes sem acesso a esgotamento sanitário adequado. A Figura 3.73 mostra a representação espacializada desse déficit no País.

Mais uma vez nota-se a melhor condição dos estados das macrorregiões Sudeste e do Sul, em virtude do histórico sucintamente já relatado.

Figura 3.73:

**ESGOTAMENTO SANITÁRIO
POPULAÇÃO SEM ACESSO
BRASIL
2008**



3.5.3. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Na Figura 3.74 está representado o número de municípios que notificaram a ocorrência de desastres à Sedec nos anos de 2007 a 2009. Verifica-se que os estados que apresentaram à Sedec o maior número de municípios atingidos por desastres decorrentes dos efeitos das chuvas no ano de 2007 foram Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Mato Grosso. Em 2008, foram os estados do Maranhão, Santa Catarina e Rio Grande do Norte, e em 2009, os estados do Rio Grande do Sul, Maranhão e Piauí. Verifica-se a grande variação das localidades atingidas por inundações ao longo dos anos.

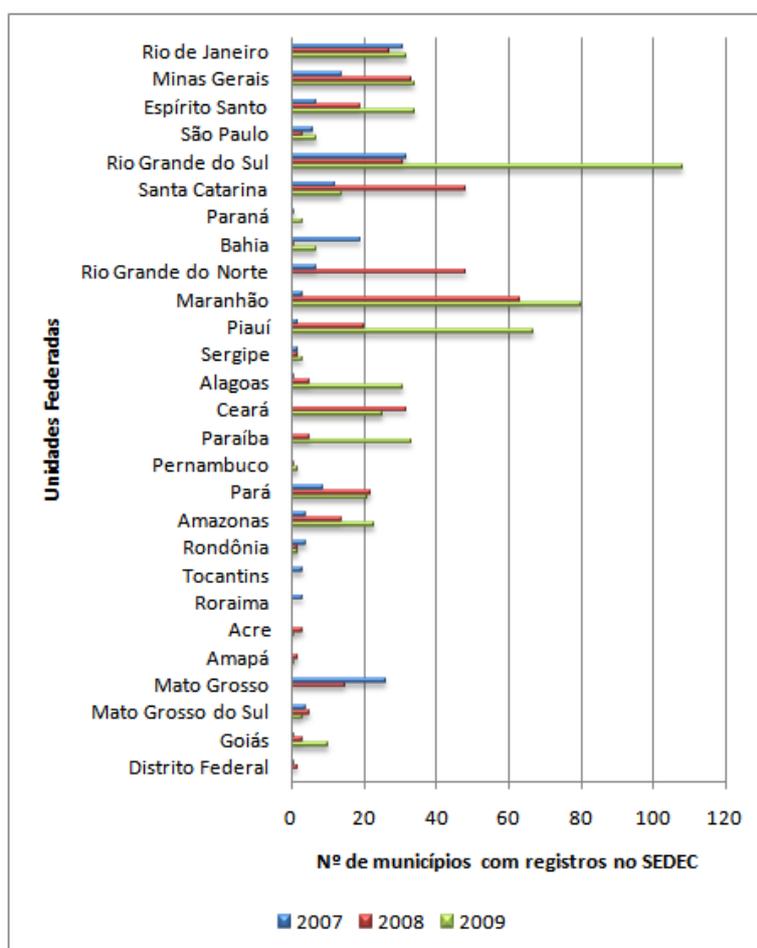
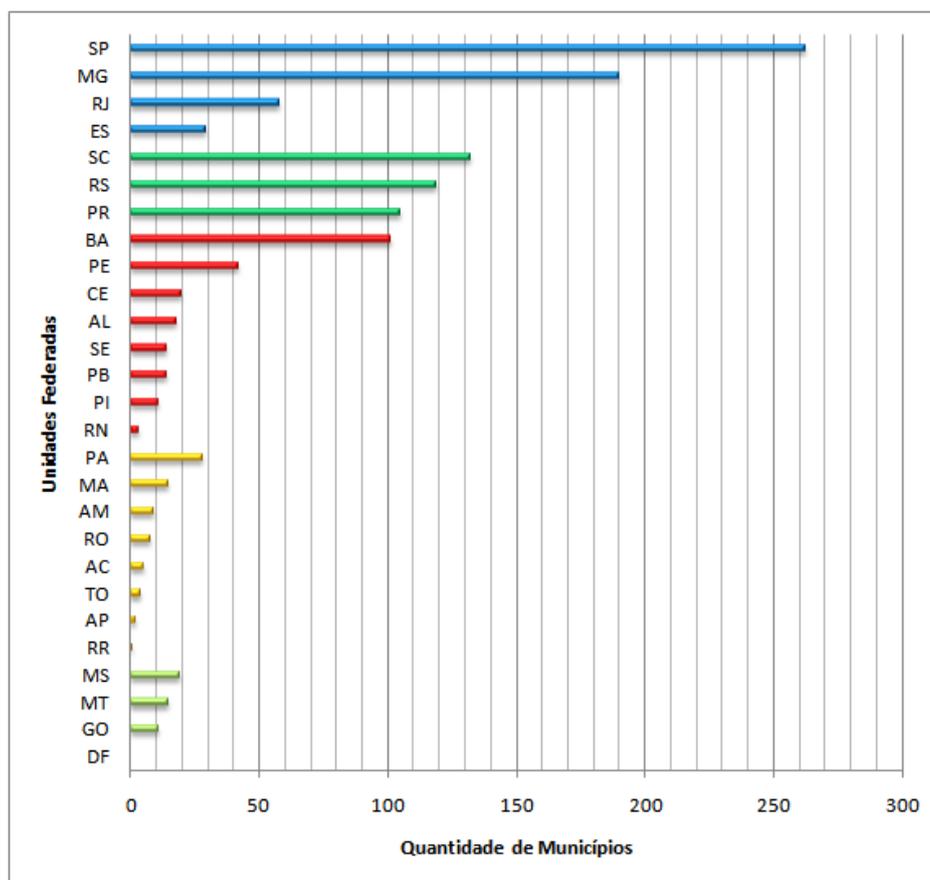


FIGURA 3.74: Número de municípios que apresentaram registros na Sedec em decorrência de inundações, segundo estado, período 2007 a 2009.

Vale salientar que os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo reuniram a grande maioria dos municípios com mais de 3 eventos de desastres em decorrência das chuvas no período de 2007 a 2009. Quando considerado mais de 1 evento, destacam-se os municípios dos estados do Maranhão e o Rio Grande do Sul.

Na Figura 3.75 pode-se verificar a quantidade de municípios, por estado, em que os gestores, no ano 2000, afirmaram para a PNSB ter sido atingidos por enchentes ou inundações em um período não superior a 2 anos.



Fonte: IBGE, 2002 - PNSB 2000.

FIGURA 3.75: Número de municípios que sofreram inundações ou enchentes, segundo Unidade da Federação, 2000

Conforme apresentado na Figura 3.75, São Paulo foi o estado com maior número de municípios que declararam ter sofrido com enchentes ou inundações em um período não superior a 2 anos. As enchentes ou inundações atingiram 262 municípios paulistas, pouco mais de 21% dos municípios brasileiros que apresentaram, segundo a PNSB 2000, problemas com inundações e enchentes.

Também se destacam os estados de Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e Bahia, que apresentaram mais de 100 municípios com ocorrência de enchentes e inundações em um período inferior a 2 anos. Em Minas Gerais, 190 municípios afirmaram enfrentar enchentes ou inundações. Segundo a PNSB 2000, o Distrito Federal é a única unidade federada que acusou não ter havido ocorrência de enchentes e inundações no período em análise.

Ainda pode-se verificar na Figura 3.75 uma concentração de ocorrências de inundações em municípios dos estados pertencentes às macrorregiões Sudeste e Sul. Na macrorregião Nordeste, a maior parcela dos municípios com inundações estão localizados na Bahia. O estado do Rio de Janeiro ainda destaca-se com 58 municípios atingidos por enchentes ou inundações. Nos demais, o número de municípios atingidos é inferior a 50.

A Figura 3.76 mostra a proporção dos municípios em que os gestores, no ano 2000, afirmaram ter havido inundações no período não superior a 2 anos relativizados com os municípios de cada estado que participaram da pesquisa. Pode-se perceber que o Rio de Janeiro foi o estado que apresentou maior proporção de municípios com deficiência de drenagem urbana, sendo que cerca de 64% dos municípios do estado que participaram da PNSB 2000 apresentaram problemas de inundação e enchentes. Em segundo e terceiro lugares aparecem os estados de Santa Catarina e o Acre, respectivamente, com 49% e 45% dos seus municípios. Porém, deve-se chamar atenção para a baixa participação dos municípios do Acre na pesquisa – 50% deles, no ano 2000, não possuíam órgãos para gerir os sistemas de drenagem urbana e, por isso não participaram da pesquisa. Isso pode gerar uma distorção da informação, ou seja, o estado do Acre pode não estar entre os três estados com maior número de municípios atingidos por inundações.

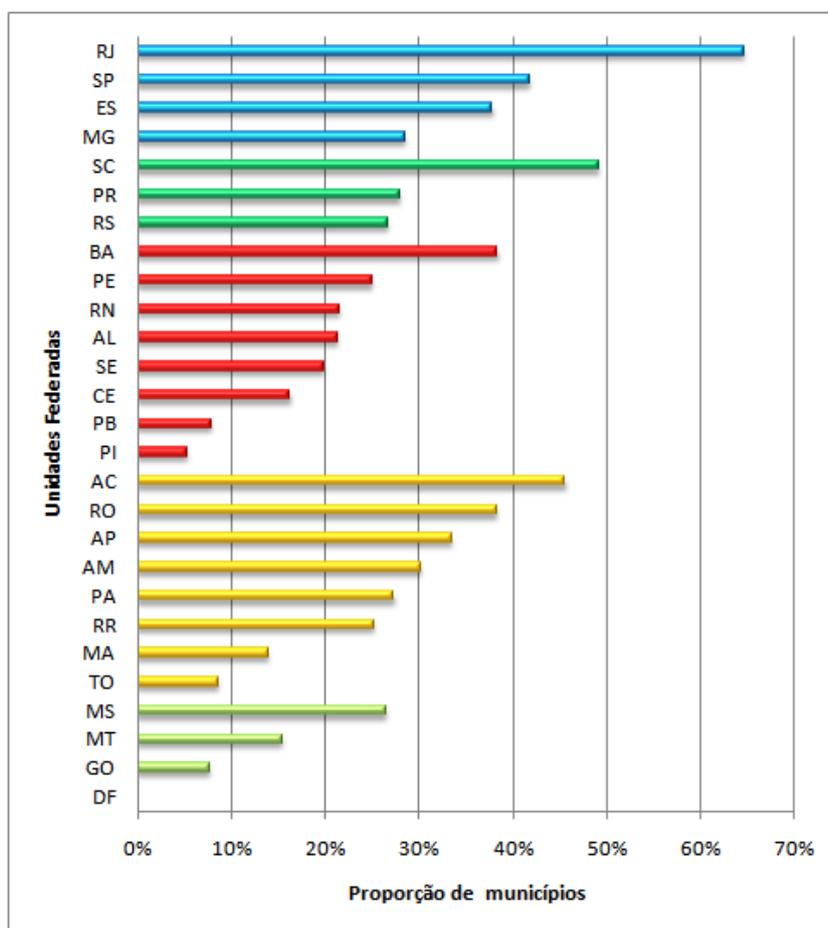
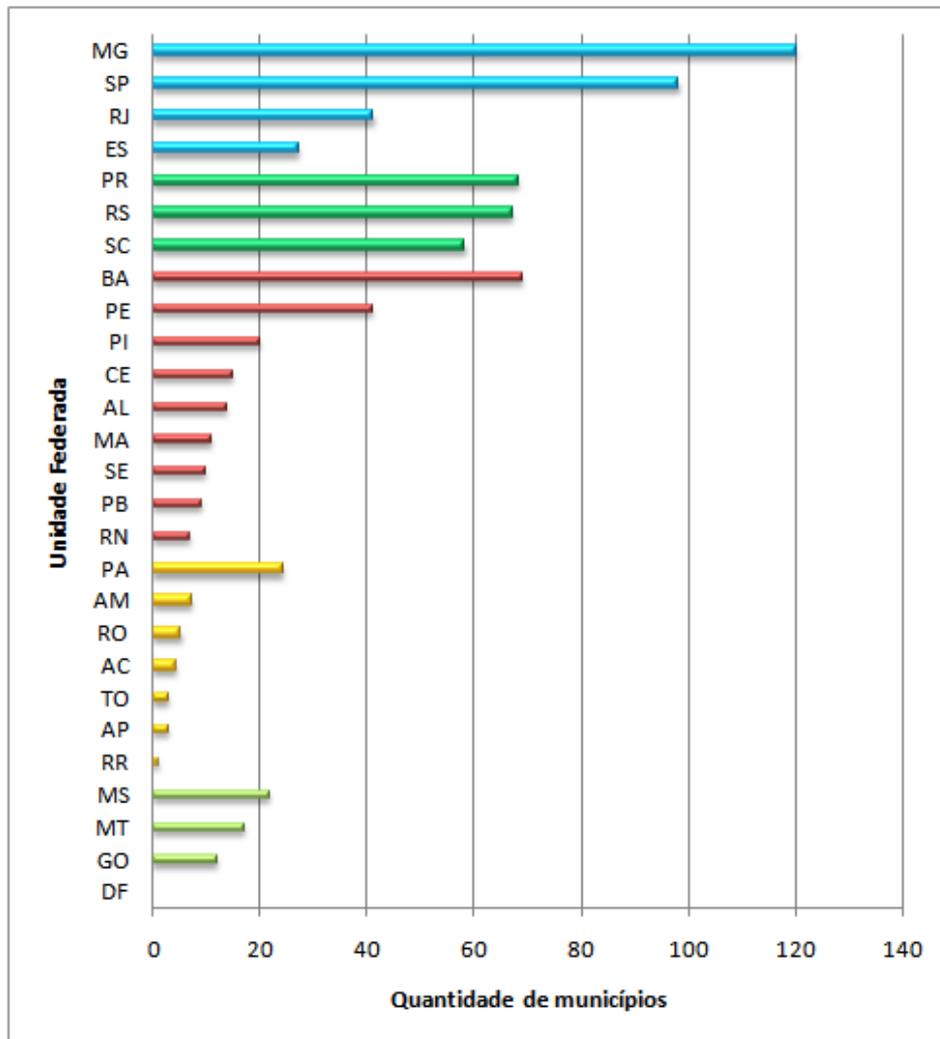


FIGURA 3.76: Proporção de municípios que tiveram enchentes ou inundações no período de 2 anos, segundo Unidade da Federação, PNSB 2000

As Unidades da Federação Piauí, Goiás e o Distrito Federal foram as que apresentaram menores proporções de municípios participantes da pesquisa com problemas de enchentes e alagamentos no ano 2000.

Dos 773 municípios que demandavam drenagem especial para áreas desprovidas de saneamento básico, verifica-se que 120 deles, mais de 15%, estão localizados no estado de Minas Gerais, que

reúne o maior número de municípios com essa demanda (Figura 3.77). Também é elevada a quantidade de municípios dos estados de São Paulo, Bahia, Paraná e Rio Grande do Sul, respectivamente, com 98, 69, 68 e 67 municípios, que demandam intervenções de drenagem urbana. Em 2000, o Distrito Federal não apresentou essa demanda. Os estados das macrorregiões Centro-Oeste e Norte foram os que apresentaram o menor número de município com essa demanda; porém, há de se considerar que esses foram os estados que apresentaram o menor número de municípios participantes na componente drenagem urbana da PNSB 2000, conforme apresentado anteriormente.



Fonte: IBGE, 2002 - PNSB 2000.

FIGURA 3.77: Quantidade de municípios por Unidade da Federação que demandam por drenagem urbana para áreas não saneadas, 2000

A Figura 3.78 mostra que os estados de Minas Gerais, com 124 municípios, e São Paulo, com 98, possuem o maior número de municipalidades demandando intervenções de drenagem urbana para diminuir a ocorrência de deslizamento de terras de taludes e encostas ocupadas. Os dois referidos estados possuem, juntos, cerca de 39% dos municípios que participaram da PNSB 2000 e informaram ter essa demanda. Os demais estados possuem menos de 50 municípios nessa situação. Estados

como Acre, Amapá e Rondônia não tiveram municípios com a citada demanda, bem como o Distrito Federal.

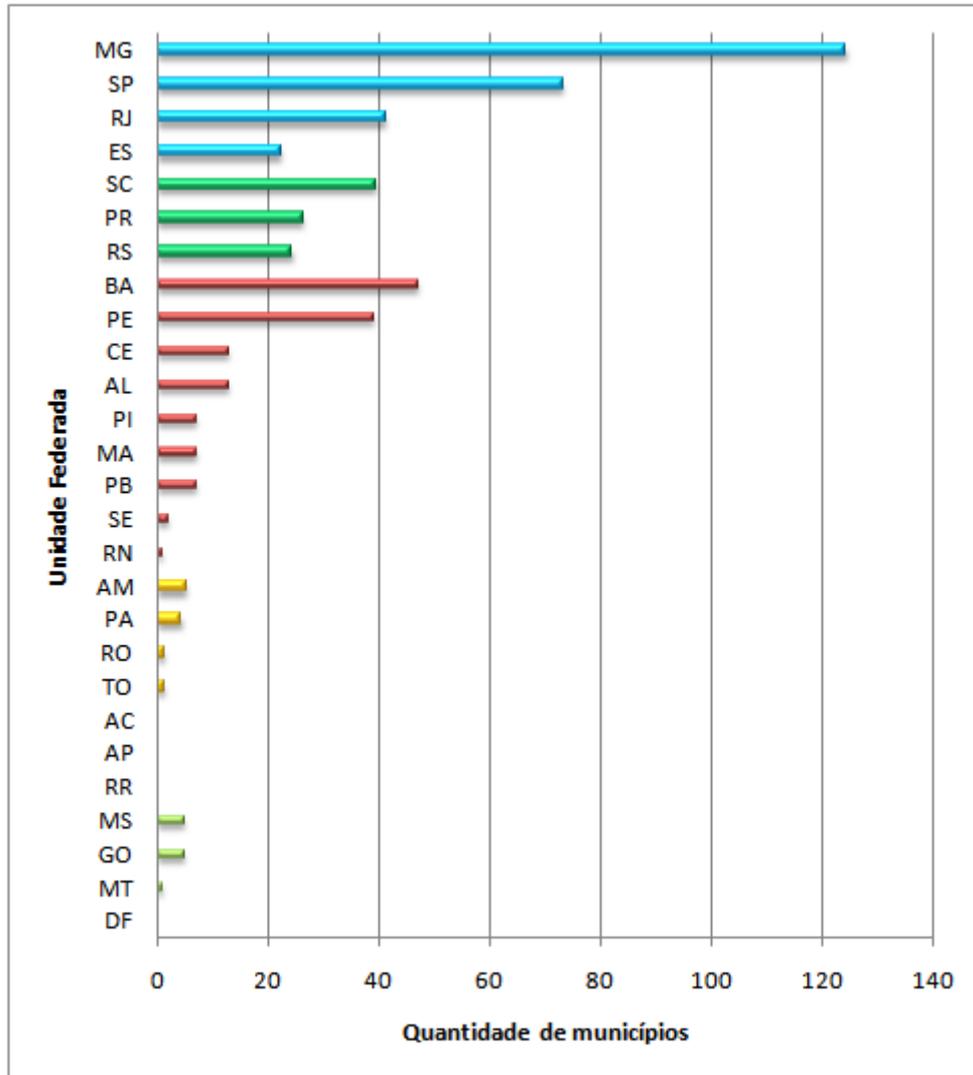


FIGURA 3.78: Quantidade de municípios por Unidade da Federação que demandam por drenagem urbana para taludes e encostas ocupadas sujeitas a deslizamento de terras, 2000

Na Figura 3.79, verifica-se que 62 municípios, quase 15% dos 417 participantes da PNSB, demandavam, em 2000, por drenagem urbana para diminuir riscos de inundações e enchentes em áreas ocupadas que tem lençol freático alto estão localizados no estado de Minas Gerais. Também apresentaram quantidades representativas de municípios os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Bahia (com respectivamente, 47, 46, 44 e 40 municípios). Segundo o gestor do Distrito Federal, na época, não havia essa demanda. Nos estados das demais macrorregiões, destacam-se o Pará e o Mato Grosso do Sul com, respectivamente, 19 e 14 municípios com áreas alagáveis ocupadas demandando por sistemas de drenagem de águas pluviais.

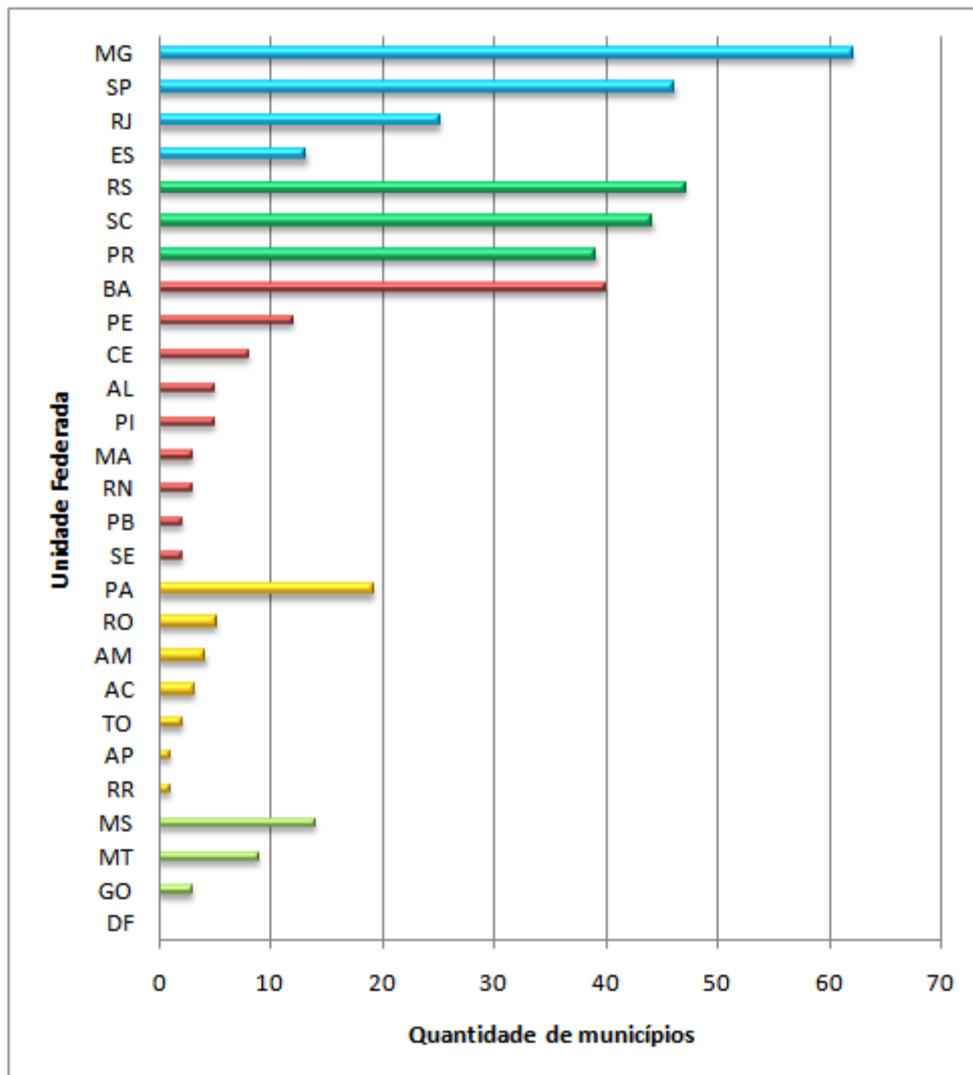


FIGURA 3.79: Quantidade de municípios por Unidade da Federação que demandam por drenagem urbana devido à ocupação de terras baixas inundadas em períodos de chuvas ou constantemente encharcadas, 2000

Dos 332 municípios que demandam por drenagem especial para conter processos erosivos em áreas urbanas, 65 deles, que representam mais de 19% do total, estão no estado de Minas Gerais (Figura 3.80). Esse número também é significativo nos estados de São Paulo e Paraná, com 98 e 34 municípios, respectivamente. Na macrorregião Nordeste, destacam-se os estados da Bahia e Piauí, na Norte o estado do Pará e na Centro-Oeste cada um dos estados apresentaram cerca de 15 a 16 municípios. Não apresentaram municípios com demandas por drenagem para controle de erosão dos solos urbanos os estados do Rio Grande do Norte, Rondônia, Acre, Amapá, Roraima, bem como o Distrito Federal.

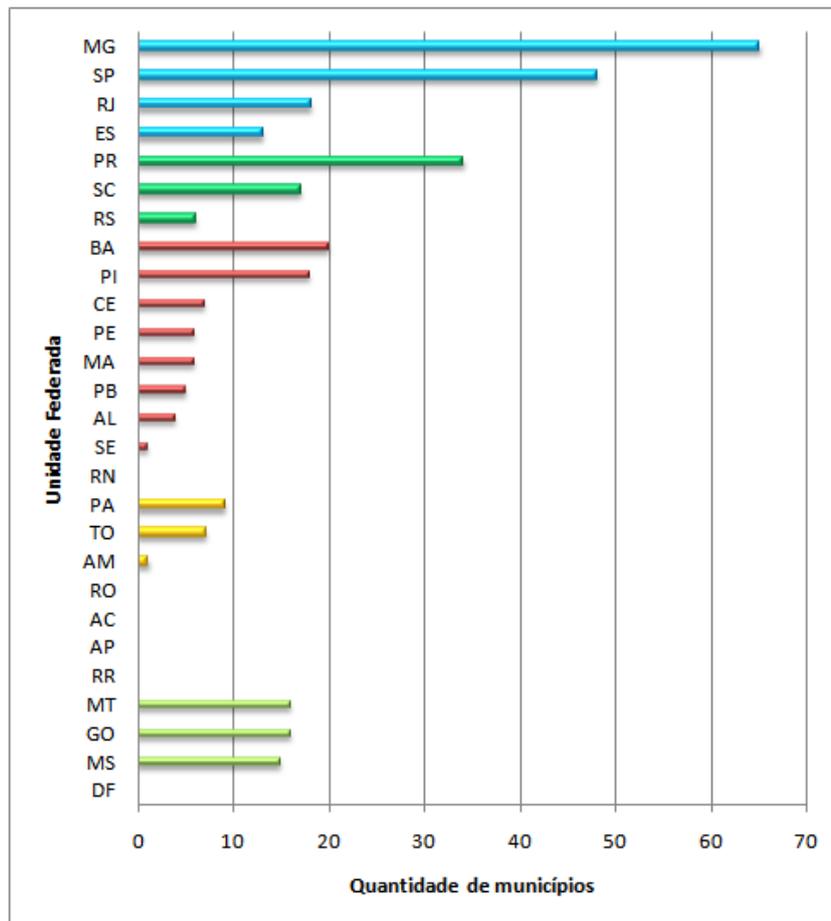


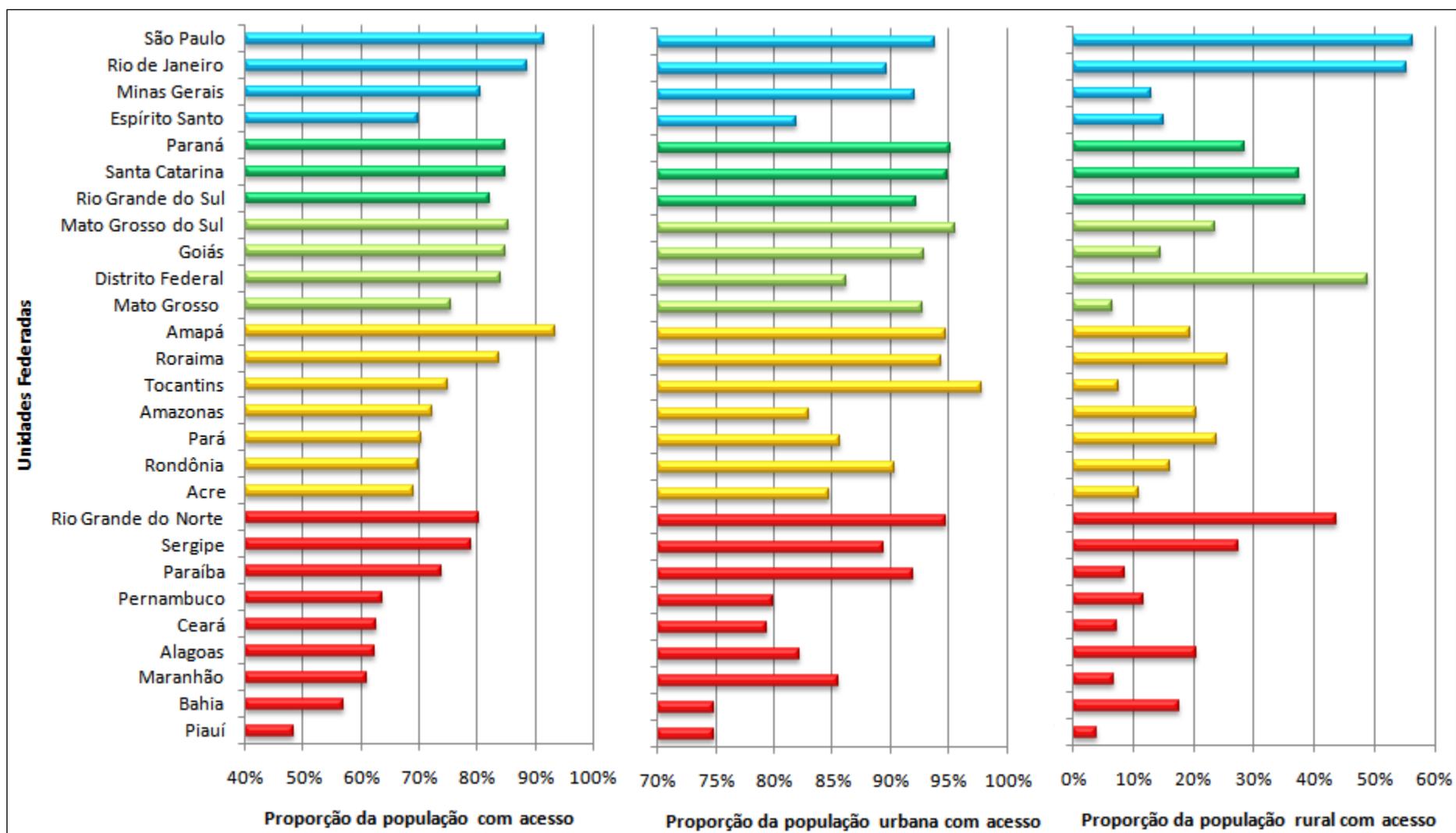
FIGURA 3.80: Quantidade de municípios por Unidade da Federação que demandam por drenagem urbana devido à ocorrência de processos erosivos em solos de áreas urbanas, 2000

3.5.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A Figura 3.81 apresenta a proporção de moradores de DPP atendidos por técnicas consideradas adequadas de afastamento dos RSD em relação aos moradores de cada Unidade da Federação do País e a Figura 3.82 mostra a proporção de moradores não atendidos. As unidades federadas estão destacadas em cores diferenciadas, identificando-as por macrorregião.

Verifica-se na Figura 3.81 que a escala varia de 70 a 100% para proporção da população total do estado e para as de áreas urbanas, que contam com práticas adequadas de manejo dos RSD, diferente da escala para áreas rurais, que varia de 0 a 60%, o que mostra uma maior influência da área urbana no comportamento do estado, possivelmente devido à representatividade da população urbana no total da população do estado.

No ano de 2008, os estados com melhor proporção de moradores com solução para o manejo dos RSD foram Amapá e São Paulo, com mais de 90% de cobertura; portanto, os mais próximos da universalização do atendimento aos moradores de DPP.



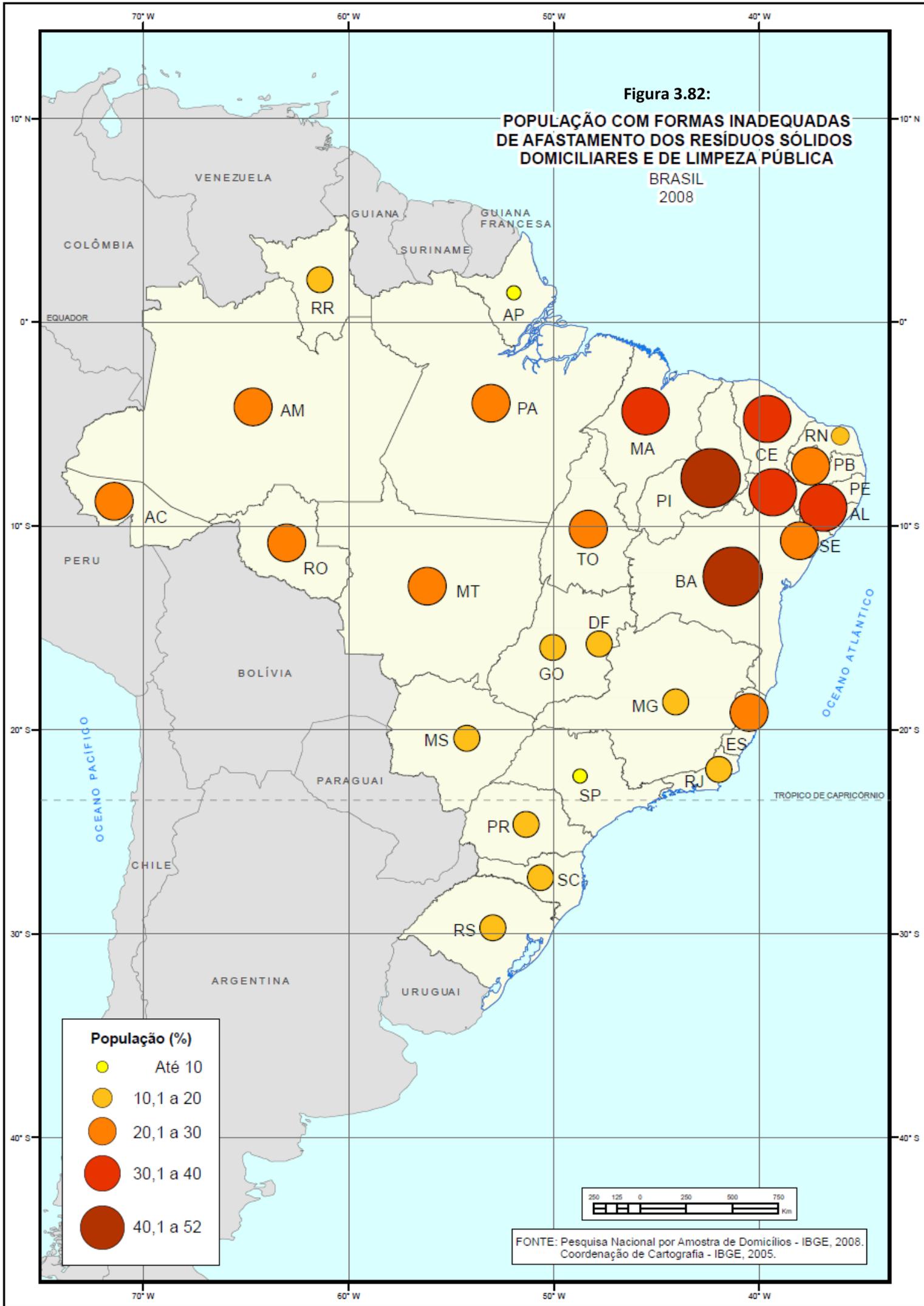
Fonte: IBGE, 2009 – PNAD 2008.

FIGURA 3.81: Proporção de moradores de DPP por Unidades da Federação que contam com práticas sanitárias adequadas de manejo de RSD, 2008

Figura 3.82:

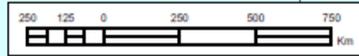
POPULAÇÃO COM FORMAS INADEQUADAS DE AFASTAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA PÚBLICA

BRASIL
2008



População (%)

- Até 10
- 10,1 a 20
- 20,1 a 30
- 30,1 a 40
- 40,1 a 52



FONTE: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - IBGE, 2008. Coordenação de Cartografia - IBGE, 2005.

Verifica-se que o indicador para os estados de São Paulo e Amapá é muito próximo ao das suas respectivas áreas urbanas, indicando a forte representatividade das mesmas na realidade dos respectivos estados.

A proporção de moradores de DPP em áreas urbanas com provimento adequado de afastamento de RSD é maior que 90% em 13 estados brasileiros. Na área urbana, o estado do Tocantins aparece com quase 98% dos moradores de DPP com coleta direta, sendo este o estado com maior acesso da população aos serviços de afastamento dos RSD. Ainda na perspectiva das áreas urbanas, apenas os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná alcançam valores acima de 90%, além do estado de Tocantins. As piores coberturas da coleta direta em áreas urbanas ocorrem nos estados do Piauí, Bahia, Ceará e Pernambuco, com menos de 80% de cobertura.

Quanto às áreas rurais, a Figura 3.81 mostra que os estados com maior acesso da população à coleta de RSD, com cobertura acima de 50%, são Rio de Janeiro e São Paulo. Aparecem com menos de 10% de cobertura os estados do Mato Grosso, Tocantins, Piauí, Maranhão, Ceará e Paraíba.

Os dados indicam que os estados do Nordeste têm uma maior deficiência no acesso aos serviços de coleta promotores do afastamento dos RSD das residências, tanto nas áreas rurais como nas áreas urbanas.

A Tabela 3.53 apresenta os dados da distância entre o centro gerador de RSD e as UDF-RSDLP segundo o gestor dos municípios brasileiros (SNIS 2007) por estado, já discutidos no item que trata sobre a situação do saneamento básico nas macrorregiões do País.

Os estados que apresentam municípios em pior situação quanto à distância das UDFRS são Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo. Dos municípios onde a UDFRS se distancia 20 ou mais quilômetros do centro de massa gerador de RSU, 14 são capitais. Participaram da amostra 24 capitais, sendo que cerca de 60% delas têm suas UDF-RS, relativamente, muito afastadas dos centros urbanos.

Considerando que são os municípios de mais elevado contingente populacional que enfrentam maior dificuldade quanto à disponibilidade de áreas para disposição final dos seus resíduos sólidos, pode-se dizer que talvez o SNIS tenha, nesse aspecto, considerado as situações mais relevantes quanto ao manejo de RSU, que podem apresentar condições críticas quanto aos custos com disposição final e quanto à disponibilidade de áreas futuras para dispor seus RSU.

Tabela 3.53: Número de municípios por estado, segundo distância das UDFRS do centro de massa e que dispõem de estação de transbordo, 2007

Região	Distância		Com Estação de Transbordo
	20 a 25km	>25km	
AM	1	0	-
AP	1	0	-
BA	4	3	1
CE	1	1	1
ES	0	1	-
GO	2	1	-
MA	2	0	-
MG	2	2	-
MS	1	0	-
PB	3	1	-
PE	1	0	-
PI	1	0	-
PR	2	3	-
RJ	1	2	1
RN	1	1	1
RS	2	7	2
SC	3	6	2
SE	1	0	-
SP	6	3	1
TO	0	1	-
Total	35	32	9

Fonte: MCidades, 2009 - SNIS 2007.

Os dados do SNIS 2007 possibilitaram identificar 67 municípios que merecem uma atenção especial quanto às demandas futuras por áreas para a disposição final de RSU. Certamente, elas necessitam de planejamento mais regionalizado, visando garantir áreas futuras em locais adequados à destinação final dos RSDLP de forma a diminuir os riscos ambientais ocorridos na operação das UDFRS.

Considerando a distribuição das Unidades de Processamento dos Resíduos Domésticos e de Limpeza Pública dos municípios brasileiros segundo gestores (SNIS, 2007) entre os estados brasileiros mais o Distrito Federal, tem-se a Tabela 3.54.

Os estados mais contemplados com dados sobre unidades de disposição final de resíduos sólidos foram São Paulo, com 93 unidades de processamento, seguido por Minas Gerais, com 82 unidades, e pelos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Bahia, com 46, 31 e 31 unidades de disposição final, respectivamente, sendo estes os estados que tiveram maior número de municípios participantes da amostra.

Tabela 3.54: UP-RSDLP levantadas pelo SNIS 2007, segundo Unidade da Federação

Estado	UBMR	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Total de UDFRDP	Municípios
AP	0	0	1	0	1	1
AC	0	0	1	1	2	2
RR	1	1	0	0	2	1
DF	3	0	1	0	4	1
AM	0	0	1	4	5	5
AL	3	1	0	2	6	3
RO	0	0	0	6	6	5
SE	0	0	3	3	6	6
ES	4	4	1	0	9	6
MS	3	1	2	3	9	4
PA	1	2	3	3	9	8
TO	1	2	1	3	7	6
MT	3	2	2	3	10	7
PB	1	2	1	4	8	6
RN	2	2	1	5	10	8
PE	3	2	4	2	11	8
MA	2	1	3	6	12	10
CE	1	4	1	7	13	7
GO	4	4	4	4	16	11
PI	0	0	4	8	12	12
SC	13	8	1	0	22	12
RJ	14	4	7	2	27	12
BA	10	5	4	12	31	15
PR	15	6	6	4	31	18
RS	25	13	5	3	46	22
MG	40	13	24	5	82	41
SP	59	23	7	4	93	36
Total	208	100	88	94	490	273

As UBMR e os aterros sanitários levantados pelo SNIS 2007 estão praticamente todos localizados nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Aterros controlados são mais encontrados no estado de Minas Gerais e os lixões no estado da Bahia. Dado a ser destacado é que apenas no município de Belmonte, no estado da Bahia, foram registradas 6 unidades de disposição final de resíduos sólidos, um aterro sanitário e 5 lixões, provavelmente, atendendo a distritos e povoados do Município. No estado da Bahia é muito comum municípios fazerem uso de mais de uma unidade de disposição final de resíduos sólidos devido às distâncias expressivas entre povoados e distritos de um mesmo município e a sede municipal, realidade essa que pode se repetir em muitos municípios brasileiros, informação que, muitas vezes, não é coletada pelas pesquisas.

3.5.6. Analisando o acesso e o déficit para três componentes do saneamento básico simultaneamente (AA, ES e RS)

As Unidades da Federação que apresentam a melhor situação relativa do acesso adequado simultâneo a abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos domiciliares são o Distrito Federal, São Paulo, Rio de Janeiro, Roraima, Minas Gerais e Santa Catarina, com mais de 70% de sua população vivendo nessa condição, como pode ser visto no Anexo C.

No outro extremo, com mais de 10% da população nas piores condições de saneamento básico, utilizando de práticas inadequadas nas três componentes citadas acima, encontram-se os estados do Piauí, Maranhão, Acre, Alagoas, Pernambuco, Pará, Paraíba, Bahia, Tocantins e Ceará. Como se vê, todos das macrorregiões Norte e Nordeste, as mais deficientes em saneamento básico do País.

3.7. O Saneamento Básico nas Regiões Metropolitanas

As regiões metropolitanas (RMs) são arranjos territoriais cuja gestão é ampla e complexa e sua coordenação é um desafio. Criadas durante o período de ditadura militar a fim de centralizar o controle do território, elas dependiam de recursos federais e os municípios membros não tinham autonomia. Com a redemocratização do País, as RMs passaram a ser instâncias administrativas, sem com isso reduzir a individualidade e autonomia dos municípios integrantes (SOUZA, 2004).

É fato que os índices avaliados nessa unidade territorial tendem a não mostrar resultados próximos da maioria dos municípios que a compõe, em virtude do significativo peso político, financeiro e populacional do município-capital que, via de regra, é aquele que, por atrair mais investimentos, possui a melhor situação dentre os que compreendem a região metropolitana analisada.

E, por historicamente terem recebido mais investimentos, as RMs costumam ser as regiões dos estados com melhores indicadores de saneamento básico quando comparadas com os demais territórios estaduais.

A situação geral do saneamento básico será mostrada para as 26 regiões metropolitanas e 3 regiões integradas de desenvolvimento existentes em 2009, segundo dados do IBGE.

3.7.1. Abastecimento de Água

As Figuras 3.83 a 3.87 ilustram o contingente populacional não atendido pelos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário cujos prestadores informaram sua situação referente ao ano de 2007 ao SNIS, por região metropolitana (RM) e região integrada de desenvolvimento (RIDE), subdivididas pelas macrorregiões do País.

Nota-se nos cartogramas que a RM de Fortaleza foi a que apresentou o maior número de pessoas – mais de 1 milhão de moradores – não atendidas por serviços públicos de abastecimento de água. Todavia, proporcionalmente, na RM de Macapá mais de 88% da população possui outra fonte de suprimento de água que não a do serviço público. No outro extremo encontra-se a RM de Maringá que possuía apenas 2.198 residentes na mesma situação em 2007, o equivalente a aproximadamente 0,4% de sua população.

Além da Região Metropolitana de Maringá, as do Vale do Aço e Vale do Rio Cuiabá possuem os maiores percentuais de acesso a serviços públicos de abastecimento de água, com mais de 99% de seus habitantes sendo atendidos pelos respectivos prestadores. Avaliando somente o atendimento na área urbana, a RM de Maringá aparece com o serviço universalizado, surpreendentemente ao lado das RMs da Grande São Luís e do Sudoeste Maranhense – porém, frisa-se que estas duas não se encontram representadas por todos seus municípios no SNIS 2007. Despontam também entre as regiões metropolitanas com cobertura acima de 99% de sua população urbana as RMs de Londrina e Curitiba, além das já referidas do Vale do Aço e do Vale do Rio Cuiabá.

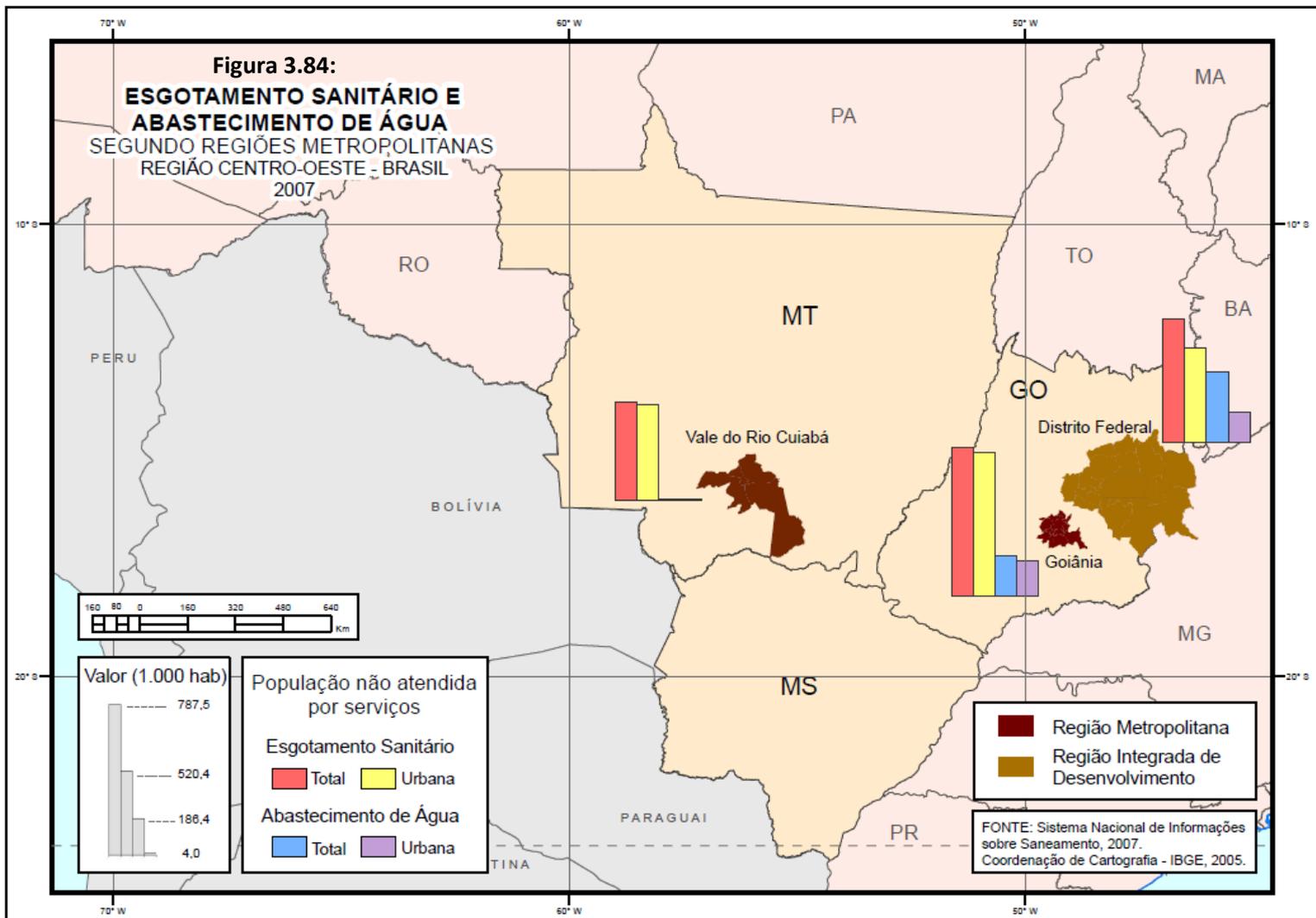
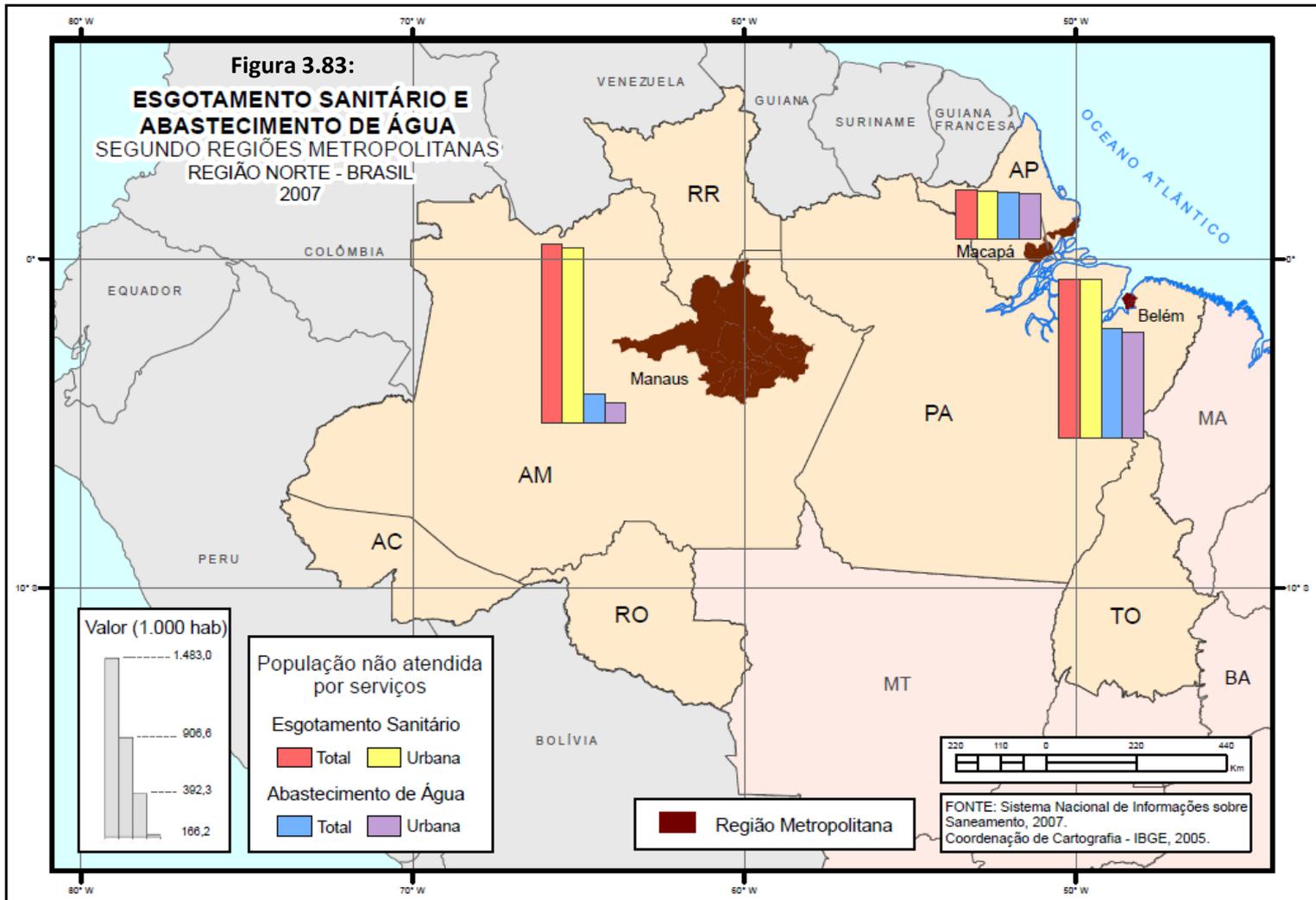
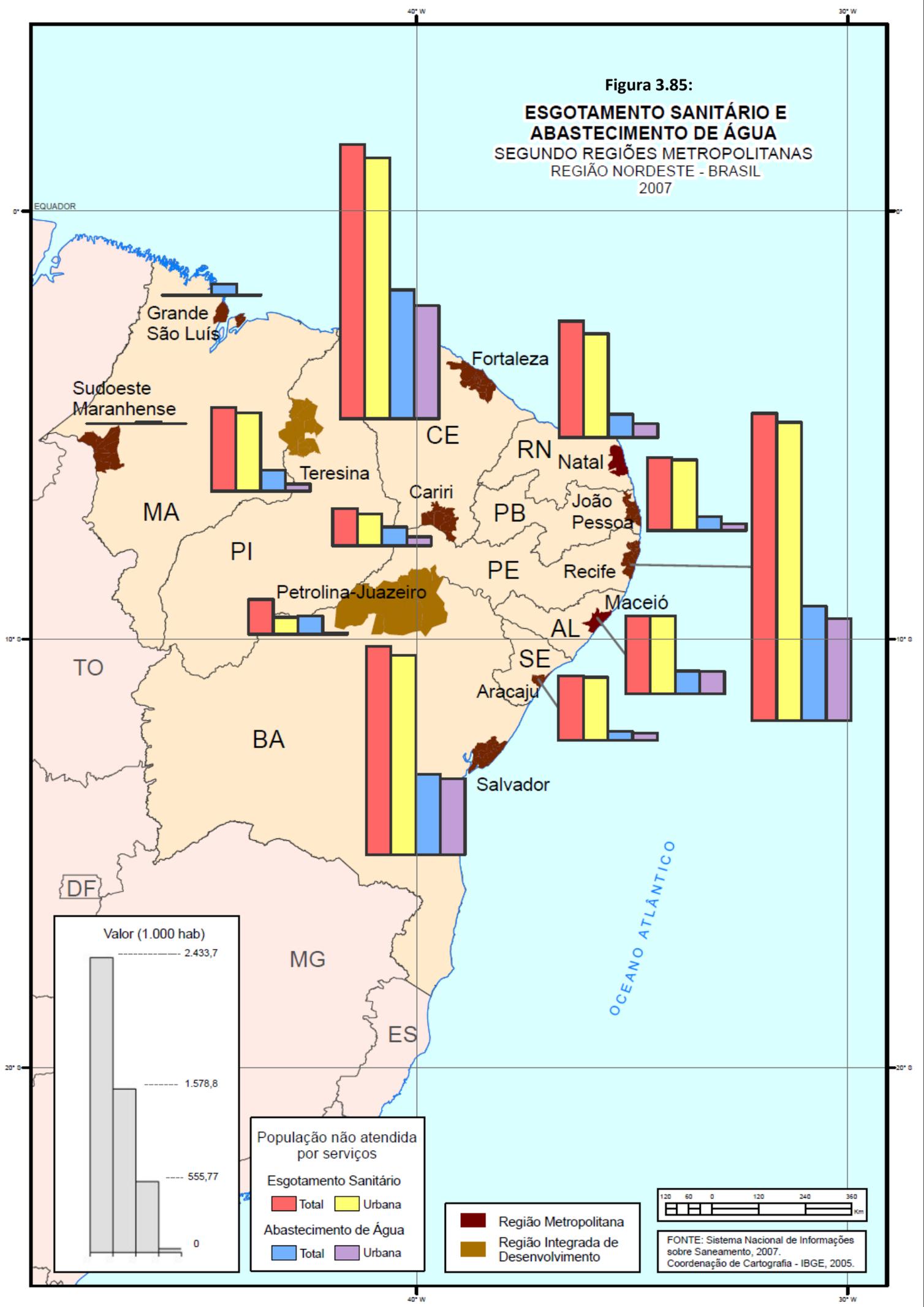
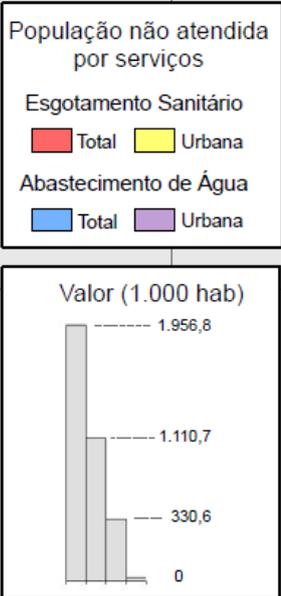
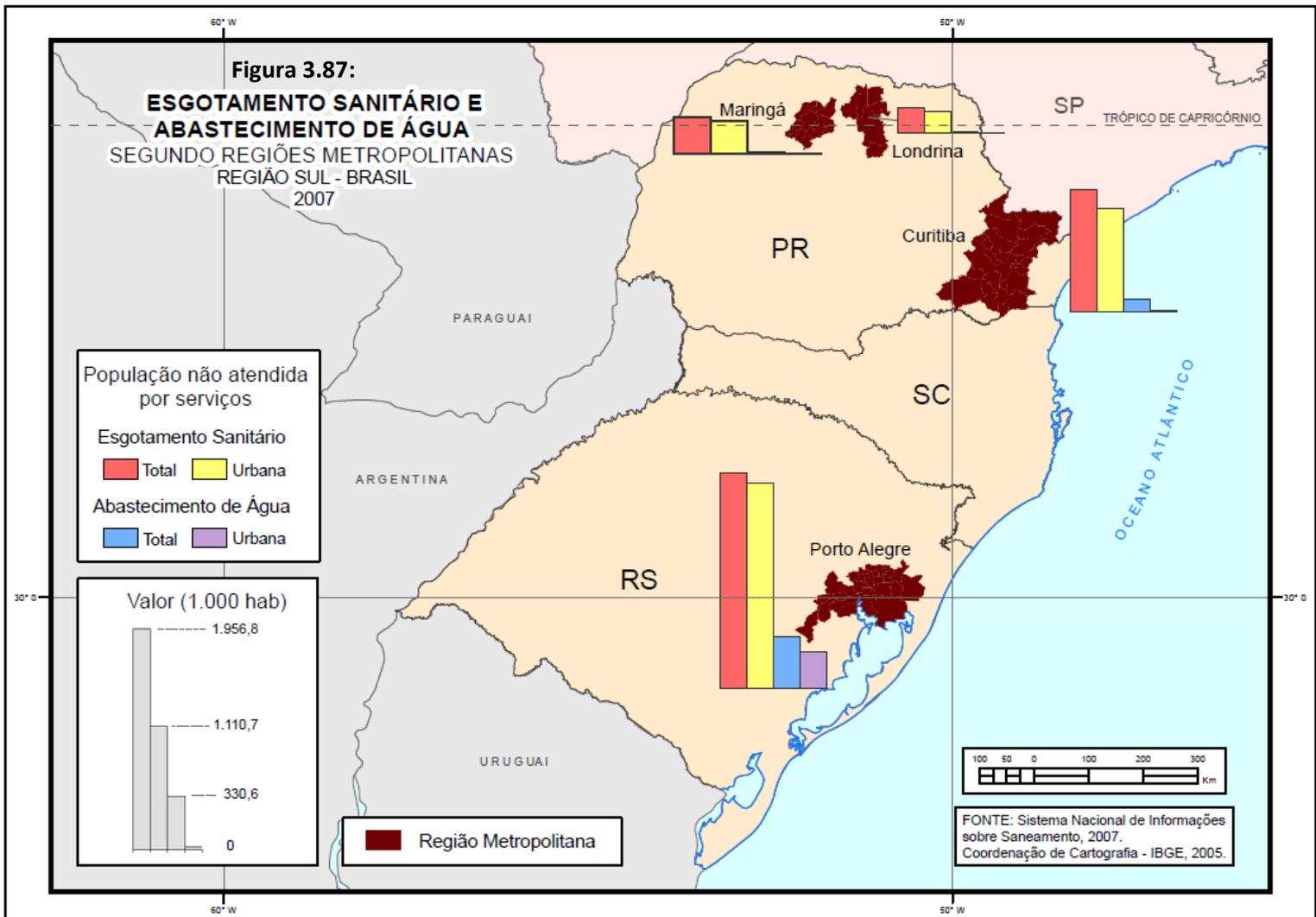
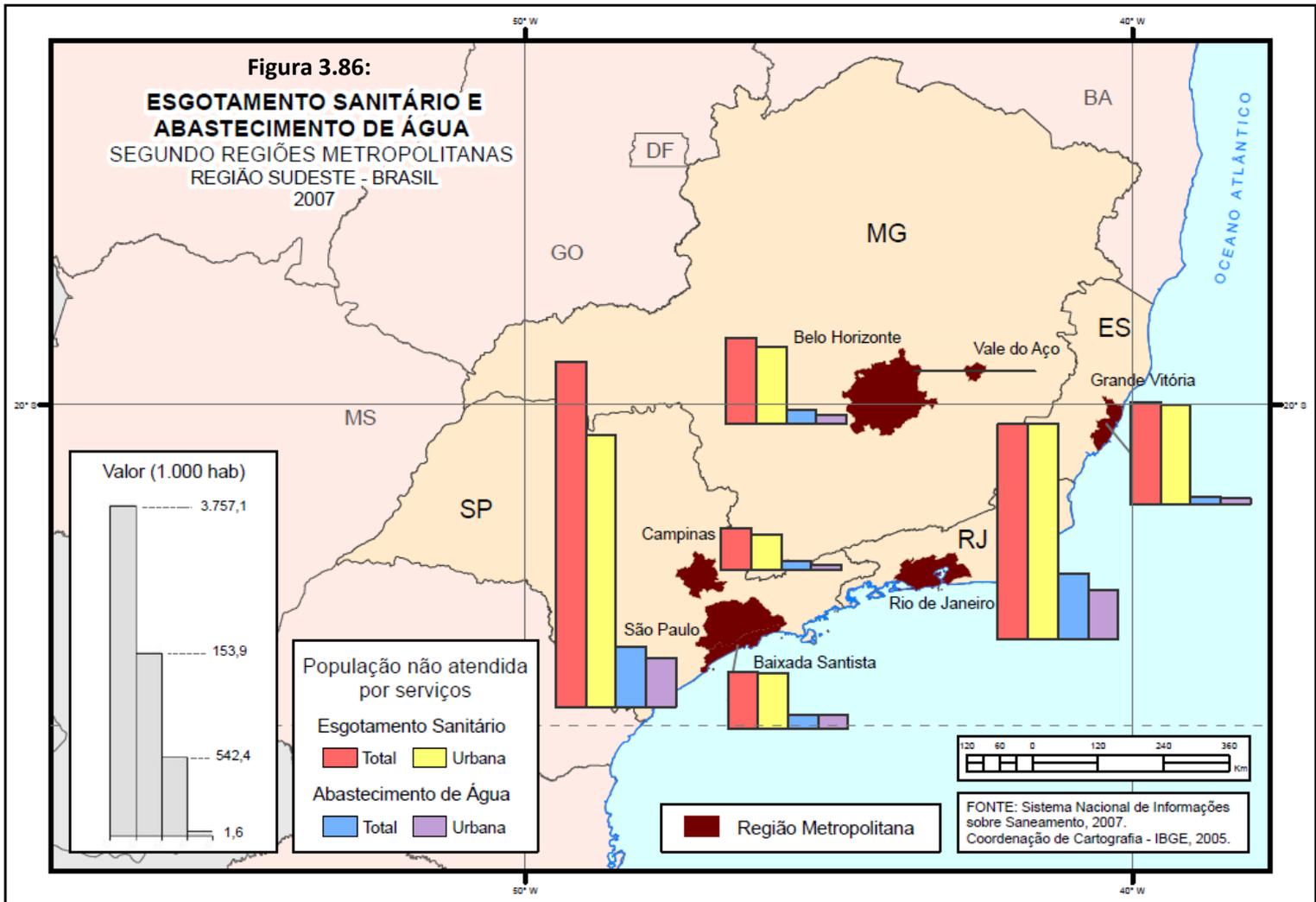


Figura 3.85:
ESGOTAMENTO SANITÁRIO E
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 SEGUNDO REGIÕES METROPOLITANAS
 REGIÃO NORDESTE - BRASIL
 2007





Observa-se nas figuras 3.83 a 3.87 que, na grande maioria das regiões metropolitanas, a maior parcela da população não atendida é urbana, em função das características essenciais desse território, que possui um alto grau de urbanização. Já as RIDEs apresentam um comportamento oposto: como são formadas por municípios menos urbanizados, os residentes das áreas rurais representam a maior parcela da população não atendida, como pode ser visto pela diferença entre as colunas que mostram a população não atendida total e urbana nos cartogramas apresentados anteriormente.

3.7.2. Esgotamento Sanitário

A RM de São Paulo – apesar de possuir o maior contingente populacional sem acesso a serviços públicos de esgotamento sanitário, conforme se verifica na Figura 3.86 – está entre as 3 regiões metropolitanas com a maior cobertura, ao lado das de Campinas e do Vale do Aço, apresentando mais de 80% da população com acesso a esse serviço, segundo os prestadores informaram ao SNIS, em 2007.

Em contrapartida, as RMs de Belém e Macapá registram os piores resultados proporcionais de acesso a esse serviço, abaixo de 6,5% da população total e, também, da urbana. Não há registro de informações referentes ao esgotamento sanitário das regiões metropolitanas do estado do Maranhão no SNIS, em 2007.

Para os serviços públicos de esgotamento sanitário nota-se um comportamento similar aos de abastecimento de água: o contingente populacional urbano sem acesso corresponde à maior parcela da população não atendida, com exceção da RIDE Petrolina-Juazeiro, como pode ser observado na representação cartográfica das figuras apresentadas. Mais uma vez, observa-se o efeito do elevado grau de urbanização das metrópoles e dos grandes centros urbanos; nesses casos, o território municipal é praticamente todo urbanizado.

3.7.3. Uma breve análise da situação nas regiões metropolitanas

Souza (2005) estudou a problemática socioespacial nas metrópoles brasileiras sob cinco temas principais, dentre os quais um tem relação direta com o saneamento básico: os conflitos socioambientais.

Sobre a degradação ambiental, frisa-se que seus impactos sociais negativos “não incidem com a mesma intensidade sobre toda a população” (SOUZA, 2005, p. 113). O padrão de consumo influencia diretamente na relação com o ambiente, uma vez que há, por parte daqueles com melhores condições financeiras, um maior desperdício de energia, de água – o que também implica em um maior volume de esgoto gerado – e uma maior geração de resíduos sólidos quando

“Problemas como a falta de saneamento básico nos espaços urbanos pobres e segregados são, indiscutivelmente, problemas urbanos primários e, ao mesmo tempo, problemas ambientais” (SOUZA, 2005, p. 116).

comparados com aqueles de menor poder aquisitivo, cujo consumo é limitado pela renda. Em geral, quem mais sofre com os impactos é quem possui a menor capacidade de mobilidade espacial. Dessa forma, quase nunca é possível, para a população de baixa renda, fugir dos efeitos negativos

provocados no ambiente; ela acaba por conviver com essa situação, que afeta diretamente sua saúde e qualidade de vida.

Apesar da presença dos fatores e condicionantes naturais não desaparecer na grande metrópole, os impactos da sociedade sobre o ambiente natural são tão intensos nesse espaço urbano que acabam, muitas vezes, retornando sob a forma de catástrofes (SOUZA, 2005). O padrão tecnológico de construção nas cidades, com a impermeabilização generalizada do solo, reduz drasticamente a capacidade de infiltração das águas pluviais, aumentando o escoamento superficial. Tendo em vista que a capacidade de amortecimento de cheias pelos canais e rios urbanos é limitada pelo uso e ocupação das áreas de várzea, o excedente de água acaba por causar alagamentos e inundações, por vezes devastadoras, nessas áreas. A fim de tentar reduzir o impacto desses fenômenos no cotidiano da população, é necessário que haja uma gestão efetiva do uso e da ocupação dos terrenos de encostas, baixadas e várzeas, que são os escoadouros naturais das águas de chuva.

Nas grandes cidades do País, especialmente nas situadas em regiões metropolitanas, o planejamento eficaz do saneamento básico deve ser pensado e discutido juntamente com estratégias de desenvolvimento urbano, de modo a reduzir as iniquidades existentes e buscar a melhoria da qualidade de vida da população, visto que a dissociação desses dois elementos costumeiramente resulta em privilégios para determinadas classes sociais e econômicas em detrimento de outras. Os planos diretores são importantes instrumentos de planejamento urbano, desde que sejam elaborados e implementados observando os interesses e a participação da sociedade.

“A avaliação das políticas públicas recentes voltadas para o desenvolvimento urbano e para a melhoria da qualidade de vida nas cidades aponta a necessidade de focalização e integração setorial e institucional nas áreas onde há maior concentração e complexidade de problemas urbanos”
(MOTTA, 2004, p. 147).

Não apenas no âmbito urbano, mas em qualquer espaço territorial, para que as políticas públicas sejam, de fato, efetivas, é necessário trabalhar a intersetorialidade e incentivar a participação e o controle social, de modo que diversas áreas e temáticas que se interrelacionam sejam discutidas conjuntamente e a população local participe do processo e das escolhas que influenciarão diretamente sua vida.

O desenvolvimento socioespacial deve ser visto como “a minimização da desigualdade de oportunidades no acesso aos meios para a satisfação das necessidades” (Souza, 2005, p. 25). Para Souza (2005), apenas com a participação da população e a igualdade de acesso à tomada de decisões pode-se garantir que as necessidades serão, de fato, manifestadas livre e conscientemente, e não impostas, como habitualmente é feito.

No Plano Nacional de Habitação (PlanHab), as metrópoles constituem prioridade por concentrarem 1/3 do déficit habitacional do Brasil e 82% dos domicílios subnormais do País (BRASIL, 2007). O déficit em saneamento básico nas regiões metropolitanas tem uma associação direta com o déficit de inadequação habitacional, caracterizada pela carência de banheiro e infraestruturas de saneamento básico – entendidas como rede geral de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ou fossa séptica, e coleta de lixo – entre outros aspectos (BRASIL, 2007c). Nas metrópoles, o déficit de inadequação habitacional é preponderante nas áreas onde estão instaladas moradias subnormais ou irregulares, exatamente onde o saneamento básico é mais precário. Segundo PlanHab (BRASIL, 2007c, p. 128), o contexto atual:

[...] necessita de intervenções integradas de habitação, regularização fundiária e saneamento, pois a inexistência de unidade sanitária e a inadequação fundiária são problemas vinculados à carência de infraestrutura, visto que aparecem em assentamentos precários e informais.

O que se vê, em muitos desses grandes aglomerados urbanos, é uma “involução metropolitana” (SANTOS, 1993 *apud* SOUZA, 2005, p. 32) – não no sentido de diminuição do tamanho territorial, e sim da deterioração das condições de vida e habitabilidade da maioria de seus residentes –, aliada a “suburbanização ampliada”, que é o crescimento da metrópole na direção das áreas periurbanas. Apesar desse ser um fenômeno primordialmente encontrado nas regiões metropolitanas mais antigas do País, ele já ocorre com certa intensidade em novas metrópoles e em metrópoles regionais, fazendo com que a preocupação em frear e reverter essa situação deva ser preponderante na formulação de políticas públicas urbanas.

3.8. O Saneamento Básico na Região do Semi-Árido

O Semi-Árido ocupa áreas dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Abrange aproximadamente 20 milhões de habitantes, o que corresponde a cerca de 12% da população nacional (BRASIL, 2006b). Essa região do País apresenta uma série de fatores que contribuem para a baixa disponibilidade hídrica, como um baixo índice pluviométrico e altas taxas de evapotranspiração, o que gera uma grave situação de escassez de água.

Na região do Semi-Árido, as áreas de elevado risco hídrico (MURTHA *et al.*, 2004 *apud* BRASIL, 2009) merecem especial atenção por terem as seguintes características:

- precipitação média anual inferior a 700mm;
- índice de aridez inferior a 0,35, indicando regiões mais críticas no balanço precipitação-evapotranspiração;
- ausência de sistemas aquíferos sedimentares, que representariam potencial fonte de suprimento e de segurança hídrica para o abastecimento;
- ausência de rios perenes com elevado porte ou com grande capilaridade, que também significariam fator de segurança hídrica (BRASIL, 2009, p. 49).

O Atlas Nordeste, publicação da ANA, faz a seguinte conjectura para o Semi-Árido: “caso não sejam implantadas soluções adequadas, e mesmo se consideradas ações para redução das demandas hídricas urbanas, em 2025, 41 milhões de habitantes da região ainda não terão garantias de oferta de água para abastecimento humano” (BRASIL, 2006b, p. 47, grifo nosso).

Nesse contexto, com reservas naturais insuficientes para cobrir a demanda, no qual é nítida a escassez de água doce de qualidade, uma alternativa para garantir o suprimento das famílias é a cisterna, que armazena um determinado volume de água na época de chuva a fim de que a mesma seja utilizada durante o período de estiagem.

O SIG Cisternas gerencia informações de cisternas construídas com recursos do Governo Federal repassados à Associação Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC) da Articulação no Semi-Árido

Brasileiro (ASA) – na qual foi aplicada a maior parte dos recursos até o momento, aproximadamente 86% – e convênios firmados com estados e municípios da região (BRASIL, 2006c). O público alvo “são famílias de baixa renda, residentes na área rural de municípios do Semi-Árido, que não disponham de fonte de água ou meio de armazená-la, suficientemente adequado, para o suprimento de suas necessidades básicas [...]” (BRASIL, 2006c, p. 18).

As Tabelas 3.55 e 3.56 apresentam a quantidade de cisternas construídas no período de 2003 a 2009 com os recursos federais e o respectivo número de beneficiados.

TABELA 3.55: Cisternas construídas, segundo Unidade da Federação, período 2003 a 2009

ESTADO	CISTERNAS CONSTRUIDAS							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
ALAGOAS	129	1.046	1.547	2.730	1.665	2.044	2.032	11.193
BAHIA	1.688	7.576	7.331	18.490	8.208	7.455	13.545	64.293
CEARÁ	1.040	5.613	4.625	9.805	4.555	4.978	19.973	50.589
ESPÍRITO SANTO	34	224	-	-	-	-	-	258
MARANHÃO	46	389	121	184	27	-	-	767
MINAS GERAIS	256	1.058	1.327	2.565	2.321	2.141	2.616	12.284
PARAÍBA	1.101	6.068	4.670	10.784	8.986	3.342	6.065	41.016
PERNAMBUCO	838	5.709	5.916	12.519	5.239	3.041	5.211	38.473
PIAUÍ	541	3.357	5.549	6.975	5.615	2.254	4.749	29.040
RIO GRANDE DO NORTE	743	4.377	3.498	6.314	4.796	3.256	5.222	28.206
SERGIPE	116	1.013	1.359	2.035	1.395	516	1.290	7.724
TOTAL GERAL	6.532	36.430	35.943	72.401	42.807	29.027	60.703	283.843

Fonte: MDS, 2010 – SIG Cisternas.

TABELA 3.56: Número de beneficiados, segundo Unidade da Federação, período 2003 a 2009

ESTADO	Nº DE BENEFICIADOS							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
ALAGOAS	758	5.946	8.309	13.563	7.966	10.093	10.249	56.884
BAHIA	8.658	31.663	30.639	77.277	34.305	31.158	56.610	270.310
CEARÁ	5.094	23.459	19.330	40.979	19.037	20.805	83.475	212.180
ESPÍRITO SANTO	195	1.058	-	-	-	-	-	1.253
MARANHÃO	251	1.692	572	845	134	-	-	3.494
MINAS GERAIS	1.270	4.978	6.248	11.473	9.996	9.674	11.518	55.157
PARAÍBA	5.058	25.361	19.518	45.071	37.556	13.968	25.348	171.879
PERNAMBUCO	4.196	23.860	24.725	52.322	21.896	12.710	21.779	161.488
PIAUÍ	2.502	14.030	23.192	29.151	23.467	9.420	19.848	121.611
RIO GRANDE DO NORTE	3.448	18.293	14.620	26.389	20.044	13.608	21.825	118.227
SERGIPE	658	5.634	6.206	7.686	5.830	2.040	4.994	33.048
TOTAL GERAL	32.088	155.975	153.359	304.757	180.232	123.475	255.647	1.205.532

Fonte: MDS, 2010 – SIG Cisternas.

Em 7 anos, foram construídas mais de 280 mil cisternas em 11 estados brasileiros, provendo mais de 1,2 milhões de pessoas com água para suprir suas necessidades básicas. A Bahia possui a maior quantidade de cisternas construídas nesse período, correspondendo a cerca de 23% do total, e consequentemente, o maior número de beneficiados.

Apesar dos evidentes benefícios advindos com a construção de cisternas para a população carente do Semi-Árido, o relatório anual de avaliação de programas do Tribunal de Contas da União (TCU) observou que não há **equidade** na sua distribuição. Uma série de exigências acaba por excluir da seleção famílias mais necessitadas do que outras que são contempladas. Além disso, é extremamente importante que as famílias sejam capacitadas para realizar o tratamento na água armazenada nas cisternas com hipoclorito de sódio ou água sanitária, de modo que a mesma fique adequada para o consumo humano (BRASIL, 2006c).

Com uma solução adequada para abastecimento de água, que melhora a qualidade de vida das famílias beneficiadas, essa população necessita também de **tecnologias apropriadas** à sua realidade nos demais componentes do saneamento básico. Não há levantamentos específicos para o Semi-Árido referentes a esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, visto que o armazenamento de água de chuva em um reservatório especialmente construído para tal finalidade não deixa de ser um manejo de águas pluviais.

As soluções de esgotamento sanitário devem prever um consumo de água nulo, devido à escassez de água, que deve ser priorizada para a dessedentação, o preparo de alimentos e a higiene pessoal, e não como veículo de excretas, que podem ser dispostos de uma maneira sanitariamente adequada sem que precisem da utilização de água. Como exemplo, existem diversos tipos de fossas, como as apresentadas no Apêndice B, que podem ser aplicadas a essa realidade.

Em relação aos resíduos sólidos domiciliares, é aceitável que essas famílias realizem uma compostagem doméstica, utilizando a matéria orgânica mineralizada como um composto condicionador do solo, reaproveitem embalagens, ou mesmo, encaminhem para reciclagem e enterrem o rejeito, que se resumirá a uma pequena quantidade.

Os serviços públicos de saneamento básico, que se utilizam de tecnologias convencionais (rede de distribuição de água, rede coletora de esgoto e coleta mecanizada de resíduos sólidos), não são viáveis nas áreas rurais do Semi-Árido, uma vez que as residências costumam ser distantes umas das outras – o que encarece sobremaneira a implantação e operação dos sistemas e serviços – e as famílias não possuem poder aquisitivo para arcar com as despesas recorrentes do uso desses serviços.

A existência de tecnologias apropriadas à realidade do Semi-Árido rural permite uma maior flexibilidade de soluções de saneamento básico para essa região, de modo que os anseios por melhores condições de vida da sua população possam ser minimamente concretizados.

3.9. A Relação entre Saúde e Saneamento Básico

Para efeito de avaliação dos dados de notificação, considerou-se o grau de insalubridade ambiental como sendo as condições de risco de agravo à saúde do homem em decorrência da sua interação direta com o meio ambiente. Acrescenta-se à definição as condições de vulnerabilidade do organismo humano ao risco de infectar-se por doenças transmissíveis e parasitárias ampliadas muitas vezes por fatores relativos aos comportamentos/hábitos/práticas e condições de vida. Para os agravos à saúde, a exposição ao risco de adoecer é proveniente da relação direta do homem com o meio ambiente ou com os vetores transmissores de doenças favorecidos pelas condições ambientais existentes. Logo, teoricamente, o número de casos confirmados notificados de:

- **esquistossomose** é um indicador de que o homem utilizou ou fez uso de corpos d'água contaminados por excremento humano para balneabilidade ou ingestão;
- **dengue** é um indicador de que o indivíduo vive em um ambiente onde ocorre intermitência do abastecimento de água, pois leva as pessoas a armazenarem água, reservação inadequada de água e/ou problemas de limpeza urbana, como a existência de acúmulo de resíduos sólidos domiciliares e de entulho em logradouros e em terrenos baldios, entre outras condições que favorecem o acúmulo de água parada no ambiente, como é o caso de deficiência no sistema de drenagem urbana;
- **leptospirose** é um indicador de limpeza pública inadequada e do manejo inadequado dos resíduos sólidos e das águas pluviais, favorecendo a existência de população de ratos e o contato do homem com a água contendo a bactéria *Leptospira*.

Foram trabalhados dados de casos notificados ao Sistema de Informação de Agravos e Notificação (Sinan), período 2001 a 2009, sendo que esses números podem ser enviados quando relacionados à insalubridade ambiental, conforme apontado, tendo em vista a ocorrência de subnotificações em função da deficiência do atendimento e erros de diagnóstico, entre outras.

Também foram realizados cálculos de incrementos das incidências considerando a média da incidência dos 5 primeiros anos e a média dos últimos 5 últimos anos do período. Os valores positivos obtidos com o cálculo do incremento da incidência foram tratados com um indicativo de agravamento das condições de salubridade do ambiente, ou seja, o ambiente externo e/ou o organismo humano tornou-se mais susceptível à transmissibilidade da doença contagiosa no segundo período comparado ao primeiro. O incremento negativo indicou ter havido uma melhoria das condições de salubridade do ambiente nos aspectos que desfavorecem a transmissão ou infecção da doença e/ou da defesa do organismo humano quando comparados o primeiro período com o último. O incremento nulo significa uma condição estável da salubridade.

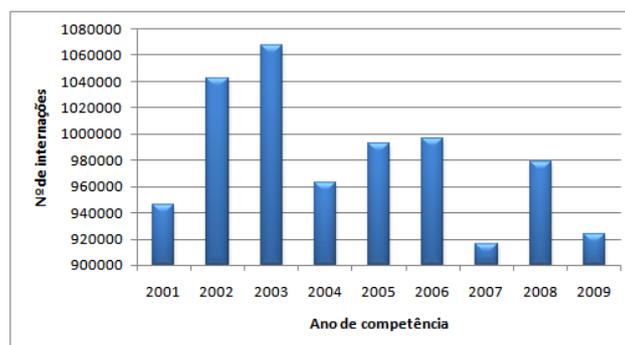
Deve-se observar que o incremento da incidência significa que o número relativo de pessoas susceptíveis e expostas a uma doença aumentou, diminuiu ou manteve-se estável entre os dois períodos observados. Ele não reflete diretamente a qualidade dos serviços ou soluções sanitárias empregadas; porém, remete ao fato de que os cuidados sanitários nessas regiões devem ser ampliados e melhorados. Nos locais de elevada incidência, percebe-se uma demanda para ampliação e correção da precariedade dos serviços ou soluções sanitárias empregadas, pois essas, quando

existentes, potencializam os riscos de contágio de doenças, algumas das quais são abordadas nesse estudo, em uma localidade ou macrorregião que já reúne aspectos ambientais (físicos e biológicos) e de costumes (acesso a informações, educação sanitária e hábitos) favoráveis aos agentes transmissores da doença ou ao contágio.

3.9.1. As internações por doenças infecciosas e parasitárias

As internações por doenças infecciosas e parasitárias foram levantadas por município de residência do doente pelo fato do interesse maior, no presente estudo, ser o de identificar quais municípios, unidades federadas e macrorregiões têm a maioria de sua população com problemas de saúde oriundos de doenças infecciosas e parasitárias, somado ao fato de ocorrer a migração de doentes dos municípios de pequeno porte populacional para se tratar em hospitais de municípios de maior porte. A internação pode significar um estado avançado da doença e implica em dizer que o ano da sua ocorrência, a depender do agravo à saúde, pode se distanciar do ano da ocorrência da infecção do paciente, ou seja, a internação pode ocorrer quando os riscos ambientais existentes já foram minimizados, não sendo um bom indicador de exposição ao risco de comprometimento da saúde humana, como ocorre nos registros de casos novos de doenças e identificados na data da ocorrência dos primeiros sintomas. Porém, as internações indicam o número de pessoas com agravos à saúde de uma localidade, unidade federada e macrorregião que, na época, necessitou de atendimento médico especial, com a ocorrência da internação.

A Figura 3.88 apresenta o número de pessoas internadas em unidades hospitalares decorrentes de internações por doenças infecciosas e parasitárias no período 2001-2009 com uma tendência de diminuição, embora o número oscile para mais ou para menos ao longo do tempo.

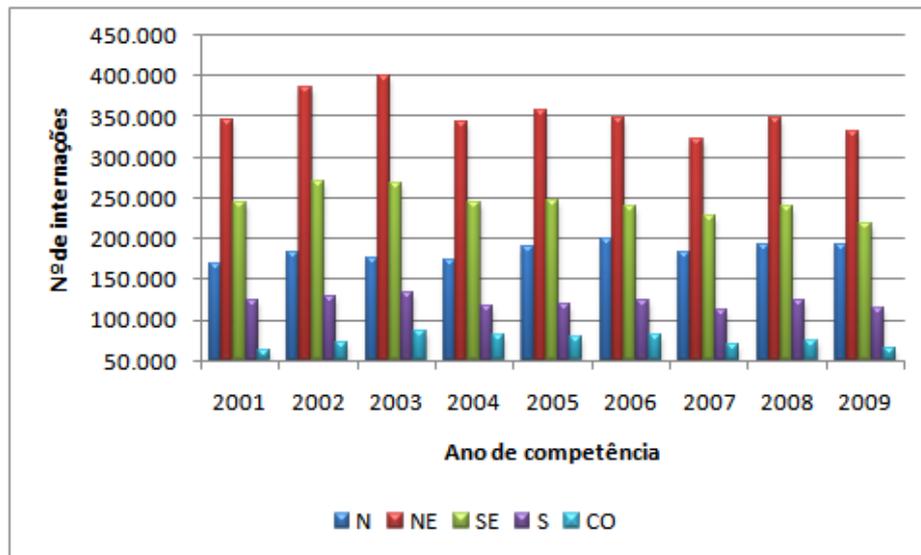


Fonte: SUS, 2010 - Dados de morbidade hospitalar.

FIGURA 3.88: Evolução do número de internações por doenças infecciosas e parasitárias no Brasil, segundo ano de competência, período 2001 a 2009

Em 2003, obteve-se o registro do maior número de internações no período em análise, sendo 1.067.241 internações no País. O ano de 2007 apresentou o menor número de internações no período, com 915.763 internações. Em 2009, último ano em análise, foram realizadas 924.068 internações por motivo de doenças infecciosas e parasitárias.

Pode ser visto na Figura 3.89 que, nos anos de 2001 a 2009, a demanda por internações por doenças infecciosas e parasitárias é diferente entre as macrorregiões do País, verificando-se um maior número de internações na macrorregião Nordeste em todo o período.

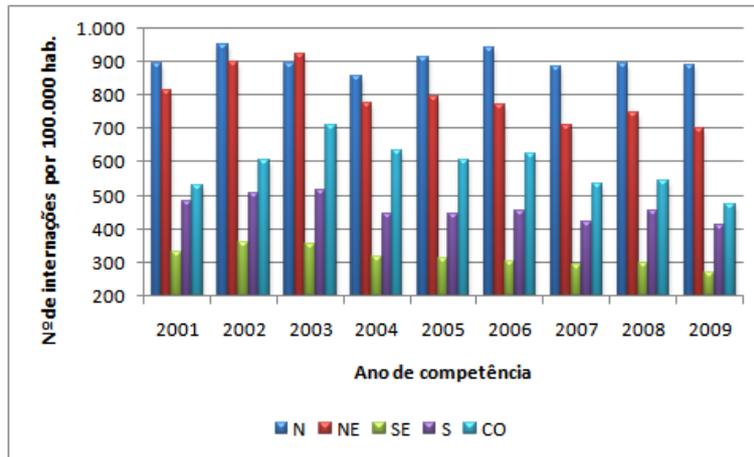


Fonte: SUS, 2010 - Dados de morbidade hospitalar.

FIGURA 3.89: Evolução do número de internações por doenças infecciosas e parasitárias nas macrorregiões do País, segundo ano de competência, período 2001 a 2009

Na macrorregião Nordeste, o número de internações foi mais expressivo no ano 2003 e menor no ano de 2007. O número de internações variou entre quase 401 mil, maior valor registrado nos 9 anos, a quase 322 mil, o menor valor. Em segundo lugar em números de internações aparece a macrorregião Sudeste, aquela que detêm a maior população. A Centro-Oeste apresentou o menor número de internações dentre as macrorregiões, sendo que o maior número de internações nessa macrorregião ocorreu no ano de 2003, quando alcançou 87.574 pessoas residentes. É importante observar ainda que, diferente das demais macrorregiões, verifica-se uma tendência de aumento do número de internação no norte do País.

Na Figura 3.90 verifica-se que, com exceção do ano de 2003, quando a macrorregião Nordeste apresentou a maior proporção de residentes internados por doenças infecciosas e parasitárias, a macrorregião Norte foi aquela, ao longo dos 9 anos observados, com o maior número de internados por 100 mil habitantes.

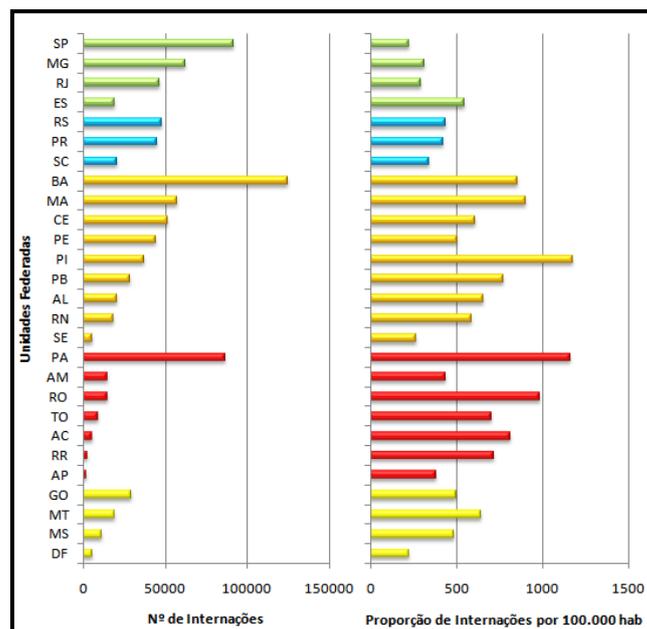


Fonte: SUS, 2010 - Dados de morbidade hospitalar.

FIGURA 3.90: Evolução do número de internações por doenças infecciosas e parasitárias para cada 100.000 habitantes nas macrorregiões do País, segundo ano de competência, período 2001 a 2009

A macrorregião Sudeste reúne a menor proporção de internados em decorrência de doenças infecciosas e parasitárias por população. No ano de 2009, enquanto na macrorregião Norte o número de internados por 100 mil habitantes foi de 890 e na macrorregião Sudeste essa proporção atingiu 271.

A Figura 3.91 mostra que, em 2009, houve internações de doenças infecciosas e parasitárias em todos os estados brasileiros. No entanto, o maior número de internações ocorreu nos estados da Bahia, São Paulo e Pará, com 124.981, 91.682 e 86.431 internações, respectivamente. Os demais estados, com exceção de Minas Gerais, registraram menos de 60.000 internações e aquele que apresentou o menor número de internações foi o Amapá.



Fonte: SUS, 2010 - Dados de morbidade hospitalar.

FIGURA 3.91: Número de internações e proporção de internação por 100 mil habitantes por Unidade da Federação, segundo doenças infecciosas e parasitárias, 2009

Quanto à proporção de internações por 100 mil habitantes tem-se que os estados do Piauí e Pará obtiveram os valores mais elevados no período. No ano de 2009, obtiveram cerca de 1.174 e 1.163 internações, respectivamente, devido a doenças infecciosas e parasitárias por 100 mil habitantes e as menores proporções ocorreram nos estados das macrorregiões Sul e Sudeste.

A Figura 3.92 mostra as Unidades da Federação com o maior número de moradores com doenças infecciosas e parasitárias, que juntos representaram, nos 9 anos observados, mais de 50% dos brasileiros internados por doenças infecciosas e parasitárias.

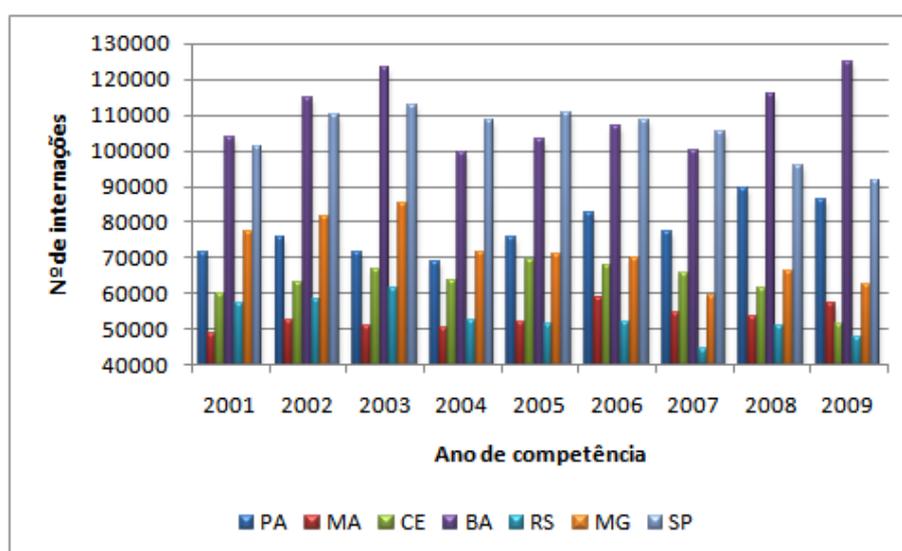


FIGURA 3.92: Evolução dos registros de internações por doenças infecciosas e parasitárias em sete Unidades da Federação que representam mais de 50% dos moradores internados, período 2001 a 2009

A Figura 3.92 mostra que os habitantes dos estados da Bahia e de São Paulo foram os que apresentaram o maior número de internados no período em avaliação, havendo um distanciamento significativo nos últimos dois anos, quando a Bahia passou a ter o maior número de internados por doenças infecciosas e parasitárias. São Paulo, nos últimos anos, apresentou uma tendência de queda no número de internações. Essa tendência é observada também nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Ceará. Os estados do Pará e do Maranhão, junto ao da Bahia, apresentam uma ascensão de habitantes internados por doenças infecciosas e parasitárias.

Dentre os estados que, na média dos últimos nove anos observados, apresentaram maior proporção média anual de internações por doenças infecciosas e parasitárias destacam-se o Piauí, Pará, Rondônia, Acre, Paraíba, Maranhão e Tocantins, que têm a evolução dos números de internação por doenças infecciosas e parasitárias por 100 mil habitantes representada na Figura 3.93.

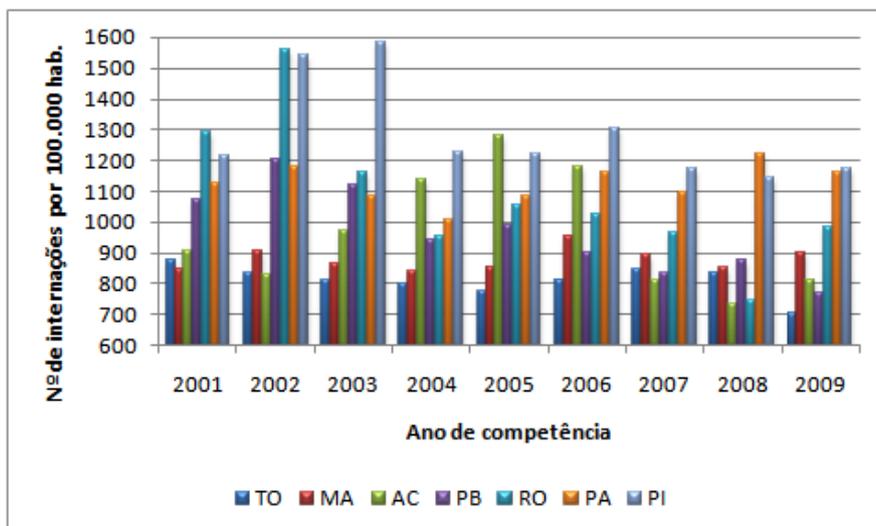


FIGURA 3.93: Evolução dos registros de internações por doenças infecciosas e parasitárias em sete Unidades da Federação que representam, nos últimos 9 anos, maior média anual da proporção de moradores internados, segundo cada UF e ano de competência, período 2001 a 2009

Na Figura 3.93 verifica-se que, nos últimos anos observados, o Pará e o Piauí sobressaem-se comparativamente aos demais estados em números relativos de internação por população. No Pará, ainda é possível verificar uma leve tendência de ascensão do número de internação por 100 mil habitantes no período.

A Figura 3.94 mostra os dados de internação por municípios de mesma faixa populacional, indicando ocorrer um maior número de internação por doenças infecciosas e parasitárias em moradores de municípios com até 30 mil habitantes e também a maior proporção de internações por 100 mil habitantes.

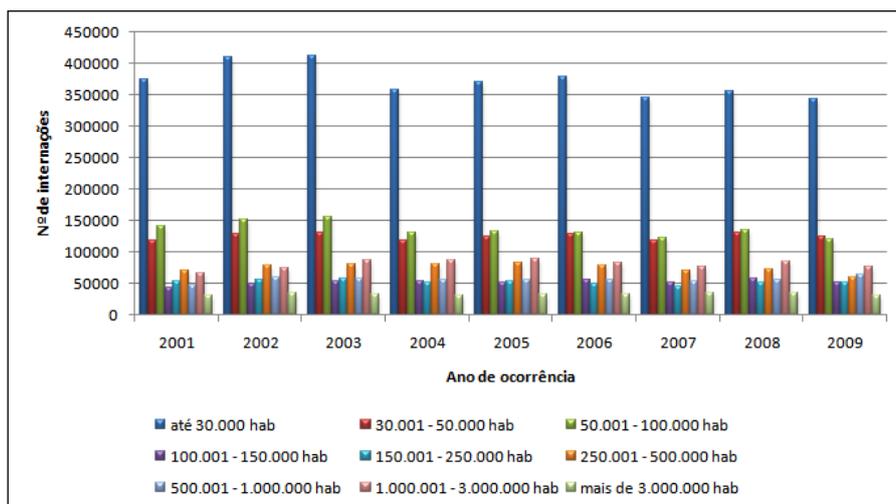


FIGURA 3.94: Evolução dos registros de internações por doenças infecciosas e parasitárias, segundo municípios de mesma faixa populacional e ano de ocorrência, período 2001 a 2009

Na análise da proporção das internações por habitante pode ser notado que, quanto menor o porte populacional dos municípios, maior é a proporção de internações, ou seja, são nos municípios de menor porte populacional onde ocorre a parcela da população mais acometida por internações por doenças infecciosas e parasitárias (Figura 3.95). Essa relação é bem definida para os municípios de faixa populacional até 150 mil habitantes; nas demais faixas, a proporção de internados é muito próxima, sendo menor em municípios acima de 3 milhões de habitantes.

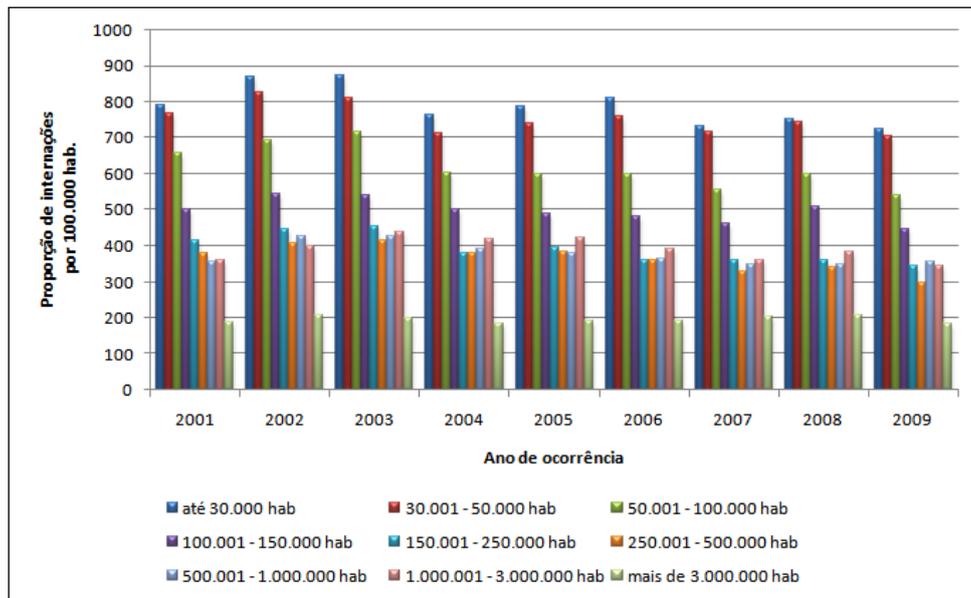


FIGURA 3.95: Evolução da proporção de internações por doenças infecciosas e parasitárias, segundo municípios de mesma faixa populacional e ano de ocorrência, período 2001 a 2009

O estudo não usa os dados de morbidade hospitalar como indicador de exposição ao risco de agravos à saúde nem de prevalência de doenças, pois tal dado não reporta quando a pessoa adoeceu e representa apenas uma parcela das pessoas que estão doentes, aquela parcela que procurou o hospital e, provavelmente, apresenta quadro agravado da doença; porém, o número de pessoas em condição de agravo à saúde devido a infecções e parasitos pode significar maior tempo de interação do doente com o meio ambiente. Se o doente morar em local de condições propícias à transmissão da doença, como em locais sem serviços de saneamento básico e/ou soluções sanitárias, aliado à falta de hábitos de higiene, poderá contribuir para a infecção de outras pessoas que venham a conviver ou frequentar o mesmo ambiente.

Deve-se destacar também que, muitas vezes, a pessoa infectada com parasitas demora de apresentar os sintomas ou de entendê-los devido à falta de informação ou, ainda, adia a procura por um médico devido a dificuldades de acesso às unidades de saúde. Logo, tem-se como hipótese que as internações por doenças infecciosas e parasitárias ocorrem mais em função da dificuldade de acesso aos serviços de saúde, o que favorece o tratamento tardio da doença, do que das condições ambientais favoráveis à transmissão da doença.

Os dados mostram que são os moradores das macrorregiões Norte e Nordeste, dos estados do Piauí, Pará, Rondônia, Acre, Maranhão, Paraíba e Tocantins, e dos municípios de menor porte populacional,

que em maior número, são acometidos por agravos à saúde por doenças infecciosas e parasitárias que os deixam em condição de morbidade hospitalar. Cabe destacar que, na macrorregião Norte, ainda se observou um comportamento de aumento das internações no período em análise.

Os dados indicam que todas as macrorregiões e Unidades da Federação necessitam de ações que visem ao diagnóstico e tratamento precoce de doenças infecciosas e parasitárias, e demais ações preventivas que visem proteger o indivíduo e diminuir o número de pessoas em condições de morbidade. Porém, são as macrorregiões Norte e Nordeste e os municípios com menor porte populacional que demandam por melhorias mais significativas quando comparadas às demais macrorregiões e municípios do País.

O diagnóstico tardio da doença compromete os indicadores epidemiológicos e colabora com as subnotificações dos casos de doenças infecciosas e parasitárias.

Os casos de dengue

Considera-se nesse estudo cada caso confirmado de dengue como um indicador de que o indivíduo vulnerável foi exposto a uma situação de risco favorecida por um ambiente que permite ocorrer acúmulo de água parada, devido ao descarte inadequado de resíduos sólidos, ruas empoçadas e reservação domiciliar inadequada de água, dentre outros aspectos que favoreceram a reprodução dos mosquitos transmissores da doença. Logo, regiões ou localidades com maior incidência de dengue são aqueles mais propícios à ocorrência da doença. Portanto, os cuidados sanitários devem ser redobrados nesses locais, pois potencializam ainda mais a reprodução do inseto transmissor da doença que já encontra condições naturais à sua sobrevivência e reprodução no território brasileiro. Assim, a incidência elevada de dengue indica demanda por ações que visem à eliminar os criadouros de vetores por meio de medidas como regularidade no abastecimento de água, a fim de reduzir o armazenamento inadequado da água para o consumo, manejo e destinação adequados dos resíduos sólidos, drenagem urbana, realização da cobertura e manutenção de reservatórios de água, educação sanitária, entre outras.

Dos agravos à saúde pesquisados, a dengue é a doença que registra os mais altos números de casos notificados ao Sistema Único de Saúde. Os dados das notificações da dengue por local de residência e ano de primeiros sintomas permitem calcular a incidência da doença em grupos populacionais. Porém, os dados têm algumas limitações. Nem todos os casos de dengue notificados ao Sinan foram confirmados, os dados do ano de 2008 estão sujeitos à revisão e os dados de 2009 são parciais. Com os dados disponíveis verifica-se que, de 2001 a 2009, foram registrados mais de 3,3 milhões de casos confirmados de dengue no País.

Os dados do Sinan apresentados na Figura 3.96 mostram que o número de registros mais elevados de casos de dengue ocorreu em 2002, com mais de 700 mil casos, e a menor ocorrência foi em 2004, com pouco mais de 72,5 mil casos registrados, verificando-se uma grande amplitude nos registros. No último ano do período em análise, os registros ainda incompletos apontam para quase 392 mil casos de dengue. Torna-se importante ressaltar que existe um elevado número de casos que não são notificados ao Sistema Único de Saúde.

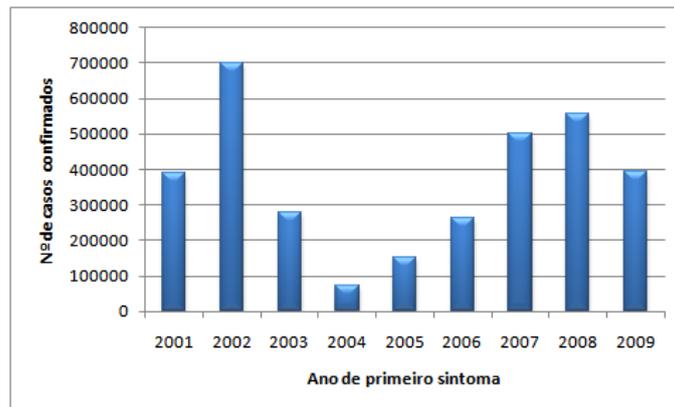


FIGURA 3.96: Evolução do número de casos de dengue notificados ao Sinan no País, segundo ano de primeiro sintoma, período 2001 a 2009

A Figura 3.97 mostra os registros de dengue por macrorregião, sendo verificado uma grande variação nos casos de dengue ao longo dos anos em todas as macrorregiões. Não se observa um comportamento que permita inferir sobre uma tendência de ascensão ou declínio da ocorrência de dengue, exceto para a macrorregião Centro-Oeste, pois os dados mostram uma tendência de crescimento. Ainda permite observar que as macrorregiões Sudeste e Nordeste foram as que apresentaram o maior número de casos de dengue registrados no período. A Sudeste, com maior número de registros, apresentou quase 360 mil casos de dengue no ano de 2002, maior registro anual entre as macrorregiões. A macrorregião que apresentou menor número de casos de dengue no período foi a Sul.

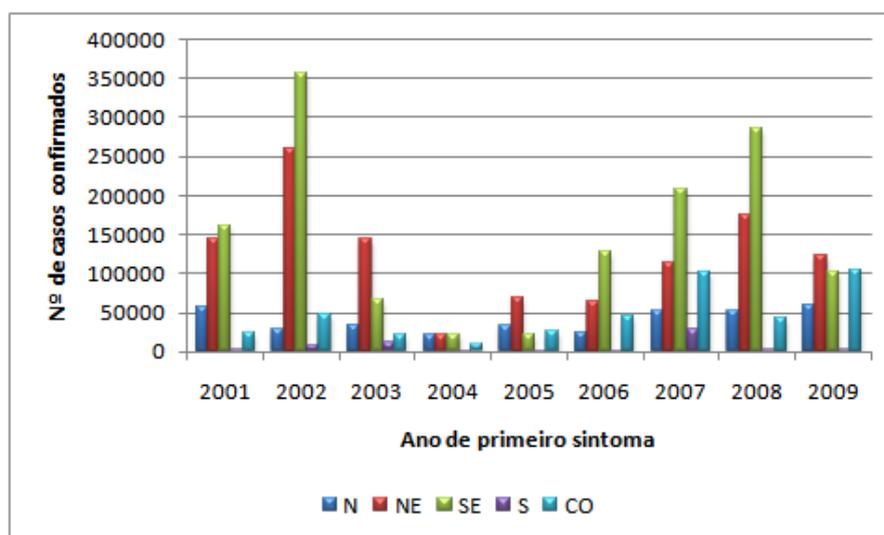


FIGURA 3.97: Evolução do número de casos de dengue notificados ao Sinan, segundo ano de primeiro sintoma e macrorregião do País, período 2001 a 2009

Quando analisada a incidência de dengue verifica-se que, nos últimos anos, o maior número de expostos à dengue se encontra na macrorregião Centro-Oeste, onde também se verifica uma ascensão significativa do número de casos de dengue nos últimos anos do período analisado (Figura 3.98).

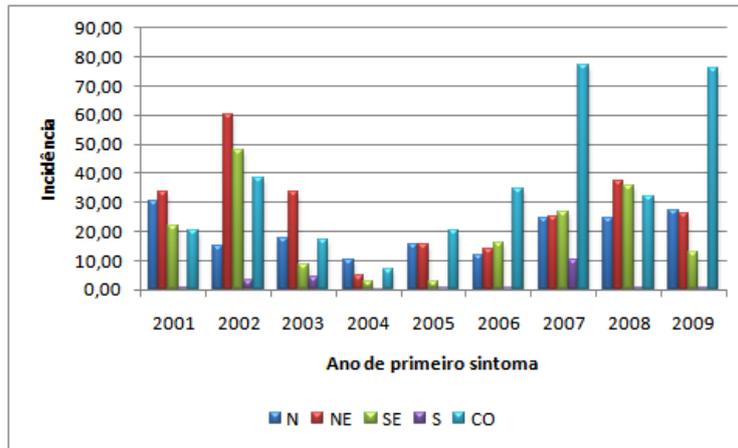


FIGURA 3.98: Incidência de dengue segundo notificações realizadas ao Sinan, segundo ano de primeiro sintoma e macrorregião do País, período 2001 a 2009

As macrorregiões Nordeste, Sudeste e Norte apresentaram variações de incidência de dengue em patamares intermediários; porém, nos quatro primeiros anos observados, a macrorregião Nordeste apresentou incidências mais acentuadas quando comparadas às demais regiões do País. Já a macrorregião Sul foi a que apresentou o menor grupo de expostos ao risco de contrair dengue no período.

Todas as unidades federadas apresentaram ocorrência de dengue. Considerando a média de ocorrência de casos de dengue nos 9 anos em observação, os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Bahia e Minas Gerais reúnem o maior número de casos de dengue, representando mais de 46% dos casos ocorridos em todo o Brasil. O estado do Rio de Janeiro possui a maior média, quase 68 mil casos de dengue por ano, e Santa Catarina a menor, com menos de 90 casos por ano (Figura 3.99).

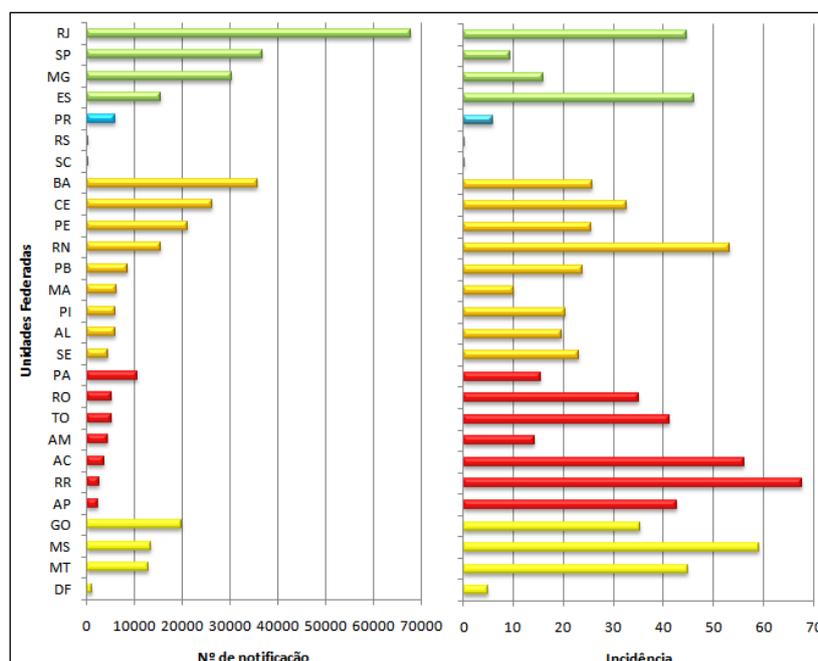


FIGURA 3.99: Número médio anual de notificações de dengue realizadas ao Sinan e da incidência dessas notificações na população de cada Unidade da Federação

Quando se considera a incidência de dengue, verifica-se que foram os moradores dos estados de Roraima, Mato Grosso do Sul, Acre e o Rio Grande do Norte que tiveram a maior exposição à doença. Nesses estados, na média dos 9 anos, mais de 50 pessoas por 100.000 habitantes adoeceram por dengue. Em Roraima, esse valor é superior a 67,5 por 100.000 pessoas. Os estados com menor incidência foram os da macrorregião Sul. O Distrito Federal também aparece com uma incidência baixa comparada às demais unidades federadas.

A Figura 3.100 mostra a média de incidências das unidades federadas dos anos de 2001 a 2005 comparada com a média dos anos 2005 a 2009 por meio do cálculo do incremento da incidência de dengue.

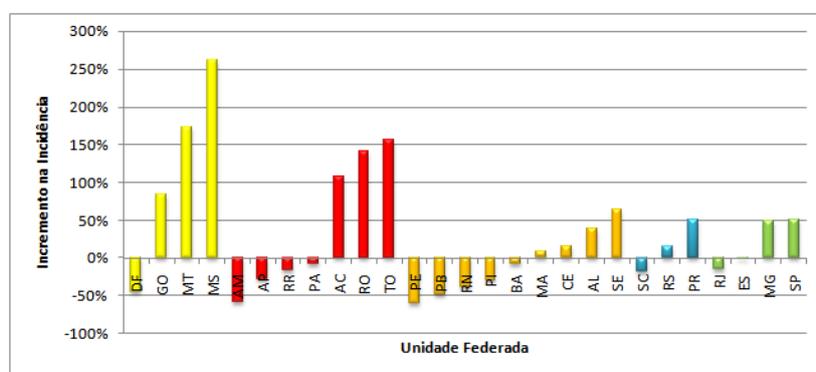


FIGURA 3.100: Incremento na incidência de dengue por 100.000 habitantes nas Unidades da Federação

Os incrementos positivos indicam ter havido, nos últimos 5 anos, maior incidência de dengue que nos 5 primeiros anos. Logo, infere-se que a exposição dos moradores ao contágio de dengue foi maior no segundo período nos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Tocantins, Roraima e Acre, que obtiveram um aumento no incremento superior a 100%, e também de moradores de mais 9 estados com a ampliação do risco em proporções menos representativas. Os estados que obtiveram a diminuição do número de expostos à dengue de forma mais acentuada foram os de Pernambuco, Amazonas e Paraíba, com a redução de 50% da incidência, bem como em mais 9 estados e no Distrito Federal.

Quando são analisados os dados de ocorrência de dengue entre moradores de municípios de mesma faixa populacional, tem-se que a ocorrência de dengue foi mais acentuada nos anos de 2002, 2007 e 2008 para a grande maioria dos municípios (Figura 3.101). O maior número de casos registrados de dengue entre os municípios de menor faixa populacional ocorre, na maior parte do tempo, nos municípios com até 30.000 habitantes, sendo superado apenas nos anos de 2002 e 2008 pelos municípios com população entre 50 a 100 mil habitantes. Quanto à incidência, observa-se na Figura 3.102 um destaque entre residentes de municípios com mais de 3 milhões habitantes nos anos de 2002 e 2008 e de 500 mil a 1 milhão de habitantes no ano de 2007.

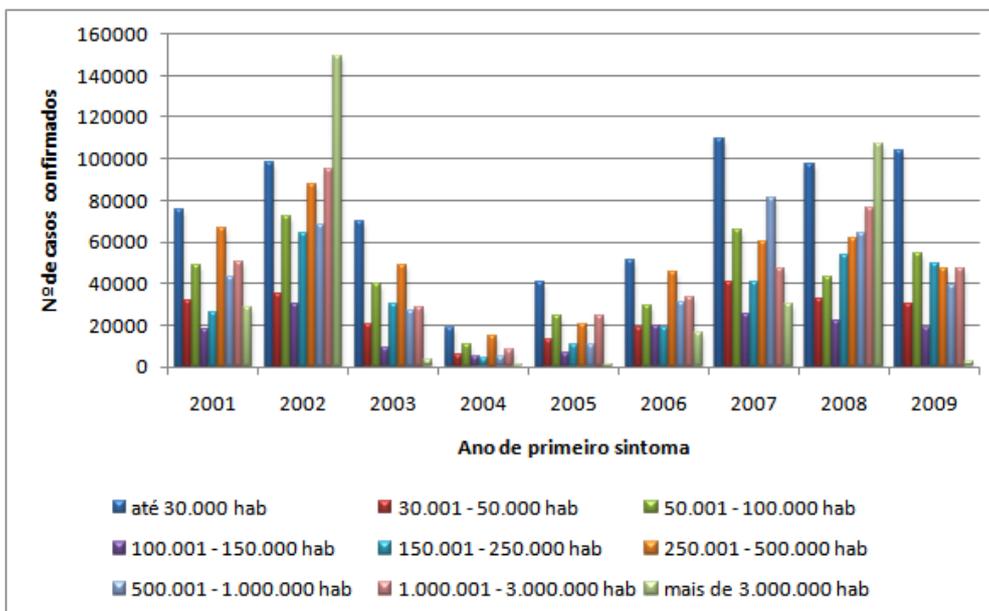


FIGURA 3.101: Número de casos de dengue segundo notificações realizadas ao Sinan, segundo ano de primeiro sintoma em municípios de mesma faixa populacional, período 2001 a 2009

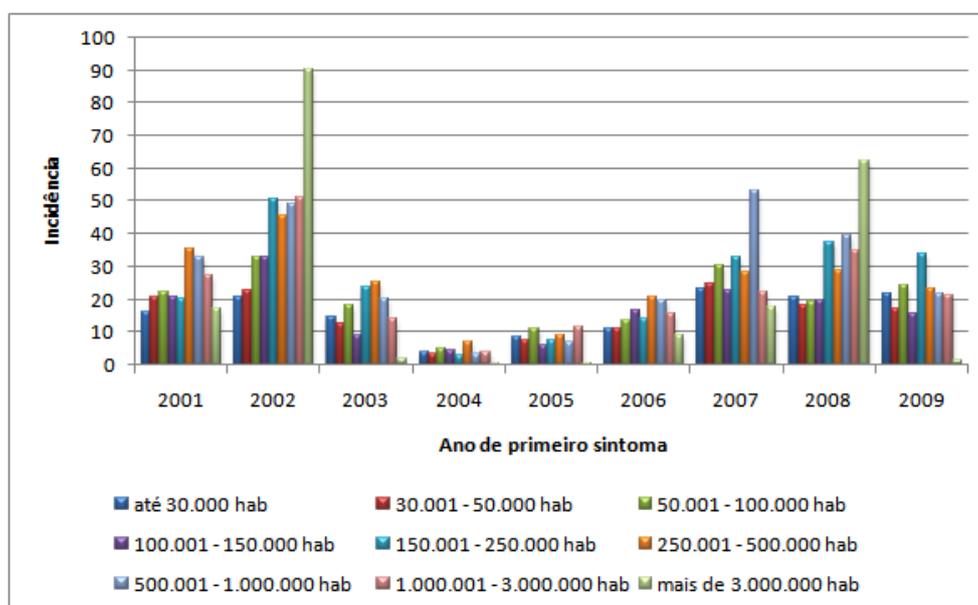


FIGURA 3.102: Incidência de dengue segundo notificações realizadas ao Sinan, segundo ano de primeiro sintoma em municípios de mesma faixa populacional, período 2001 a 2009

Segundo dados do Sinan e Sinan Net apresentados na Figura 3.103, verifica-se que houve um incremento da incidência da dengue em moradores de municípios com até 250 mil habitantes e nos municípios com mais de 500 mil e com até 1 milhão de habitantes. O incremento da incidência de dengue ocorreu mais acentuadamente em municípios com população até 30 mil habitantes, com mais de 30% de aumento no risco de contrair a doença. A maior redução na incidência de dengue ocorreu para os residentes de municípios com mais de 3 milhões de habitantes, ou seja, dos municípios de São Paulo e Rio de Janeiro.

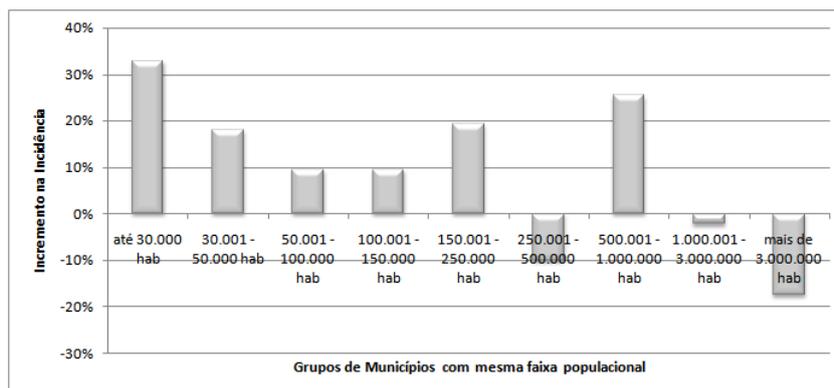


FIGURA 3.103: Incremento na incidência de dengue, segundo grupos de municípios de mesma faixa populacional por 100.000 habitantes

O maior risco de um morador contrair dengue, nos últimos cinco anos, ocorreu no Centro-Oeste, exceto em 2008, onde a exposição ao risco foi mais elevada nas macrorregiões Nordeste e Sudeste. No âmbito estadual, destacaram-se Mato Grosso do Sul, Roraima, Acre e o Rio Grande do Norte com incidências médias mais elevadas dentre os demais estados. Os estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Tocantins, Roraima e Acre apresentaram indicações mais significativas de piora na salubridade ambiental nos aspectos que favorecem a transmissão da dengue e, em menor intensidade, em mais 9 estados. Também de forma mais acentuada observa-se um maior incremento na incidência nos moradores de municípios com faixa populacional menor que 30 mil habitantes e nos municípios com população entre 500 mil a 1 milhão de habitantes.

A Tabela 3.57 mostra que a macrorregião Sul apresentou as menores proporções quanto às condições sanitárias que potencializam a incidência da dengue, fato esse que minimiza outros aspectos existentes favoráveis à reprodução do inseto vetor e colaboram com a macrorregião no controle da dengue.

TABELA 3.57: Incidência de dengue, segundo macrorregião e fatores de exposição à doença, 2007

Macrorregião	Incidência de Dengue por 100.000 hab. *	Nº de economias ativas atingidas por intermitência prolongada (inclui repetições)**	Proporção de moradores de DPP com os resíduos sólidos jogados em terreno baldio por 100.000 hab.***	Proporção de moradores de DPP em áreas urbanas com os resíduos sólidos jogados em terreno baldio por 100.000 hab.***
Norte	24,69	7.377.597	1.930	820
Nordeste	24,80	3.196.745	7.803	2.525
Sudeste	26,72	102.362.907	405	202
Sul	10,39	716.633	403	71
Centro-Oeste	77,06	2.828.921	627	210

Fonte: *Casos confirmados notificados – Sinan, 2010, *População (contagens e estimativas) – IBGE, 2010, **SNIS, 2007, ***PNAD (ano referência 2007).

Nota-se também que a macrorregião Sul apresenta a menor incidência de dengue comparada às demais macrorregiões. A macrorregião Centro-Oeste apresentou a maior incidência, com a terceira pior situação em relação ao descarte de resíduos sólidos em terreno baldio, condições essas que potencializam ainda mais os aspectos naturais e outros antrópicos favoráveis à reprodução do inseto transmissor da dengue.

Os cuidados com a limpeza urbana e as condições de reservação domiciliar da água devem ser preocupação redobrada na macrorregião Centro-Oeste, tendo em vista a elevada incidência de dengue em sua população.

O cartograma do Apêndice E apresenta a ocorrência de dengue em todos os municípios brasileiros.

Os casos de esquistossomose

Os dados de esquistossomose do Sinan referem-se à vigilância passiva em áreas não endêmicas, sendo que os dados de 2008 estão sujeitos à revisão e os dados de 2009 são parciais. Para diminuir as limitações do banco de dados do Sinan também foram utilizados dados da busca ativa de casos enviados ao Programa de Controle de Esquistossomose (PCE). Os dados do PCE são oriundos de campanhas, geralmente executadas por agentes comunitários de saúde, realizadas em áreas endêmicas de esquistossomose e em localidades pauperizadas, encaminhando os pacientes ao diagnóstico e tratamento.

Na manipulação e interpretação dos dados, ainda deve-se considerar, devido à natureza da infecção por esquistossomose, a ponderação realizada por profissionais de saúde. Segundo estes especialistas, é muito comum a esquistossomose conviver durante anos no organismo do infectado sem o mesmo reclamar por tratamento; logo, não é recomendada a utilização de registros de casos notificados ao Sinan, e ainda mais do PCE, para o cálculo da incidência. Tendo em vista o exposto, diferente das demais doenças, tratar-se-ão aqui os casos de esquistossomose como casos confirmados por 100.000 habitantes. Os dados apresentados têm essa limitação na análise de risco de infecção por esquistossomose, pois a pessoa já infectada não pode ser considerada como sujeita à infecção, ou seja, em risco de contágio. Também, tem-se incerteza quanto à precisão da data dos primeiros sintomas.

Os dados apresentados do Sinan foram obtidos em consulta ao Sistema por ano de 1º sintoma e por município de residência, e do PCE, o número de exames que apresentaram resultados positivos por município e por percentual de positividade de esquistossomose por ano.

A Figura 3.104 mostra um comportamento de diminuição do registro de casos de esquistossomose no País observados no período entre os anos de 2002 a 2009. Em 2002, foram registrados cerca de 218 mil casos de esquistossomose e, no ano de 2008, esse valor foi pouco maior do que 95 mil.

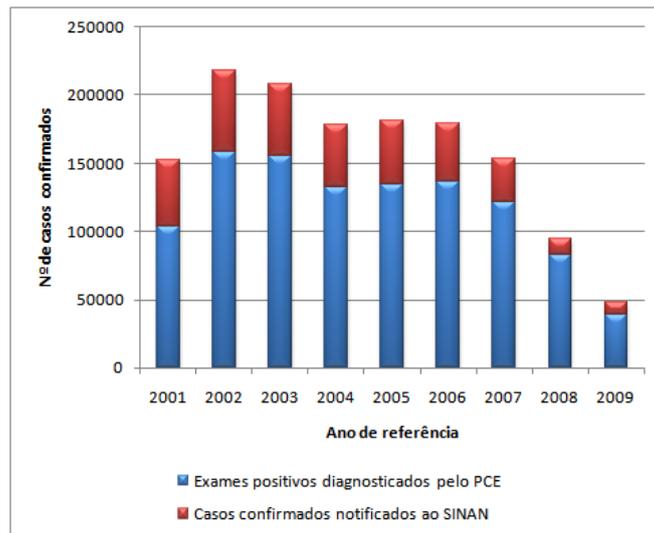


FIGURA 3.104: Casos confirmados notificados ao Sinan e diagnosticados pelo PCE, segundo ano de referência, período 2001 a 2009

No entanto, a Figura 3.105 mostra que essa redução muito expressiva ocorreu tanto nas notificações do Sinan como nos casos confirmados investigados pelo PCE. Porém, a redução mais significativa deve-se, substancialmente, à diminuição das realizações de exames pelo PCE, que representou no período entre 70 a 90% dos casos diagnosticados de esquistossomose pelo Sistema Único de Saúde do País, representando também a diminuição da cobertura do programa nos municípios pertencentes às áreas endêmicas.

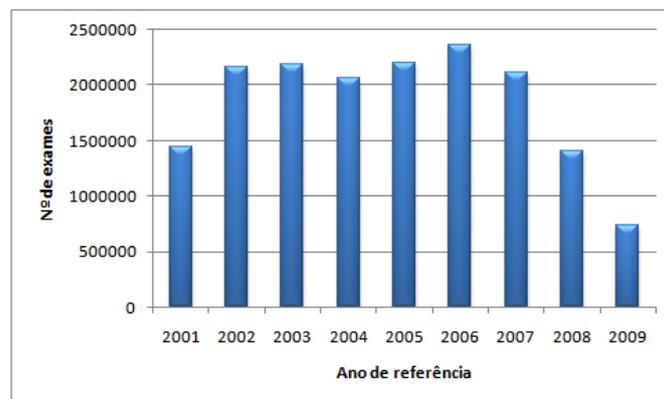


FIGURA 3.105: Quantidade de exames realizados pelo PCE, período 2001 a 2009

Porém, comparando-se os anos de 2002 e 2007, anos que os números de exames realizados pelo PCE são mais próximos, e considerando as notificações geradas nos dois bancos de dados, verifica-se que houve um redução dos casos de esquistossomose no período de 5 anos em quase 29%. Nas áreas não endêmicas, no mesmo período, a redução nos casos de esquistossomose foi de quase 47%. E, no mesmo período, nas áreas endêmicas oriundas de dados da busca ativa de casos enviados ao PCE, o número de casos reduziu quase 23%. Pode-se afirmar, então, que no período entre 2002 a 2007, os dados do Sinan e do PCE indicam um comportamento de queda nos casos diagnosticados de

esquistossomose no País, tanto nas áreas endêmicas como nas não endêmicas. Essa queda ocorreu de forma mais acentuada em áreas não endêmicas.

Os dados do Sinan e PCE apresentados na Figura 3.106 permitem verificar que a esquistossomose ocorre em todas as macrorregiões do País, porém em maior número na macrorregião Nordeste. A Sudeste também tem um número de notificações muito elevado quando comparado com as demais macrorregiões do País.

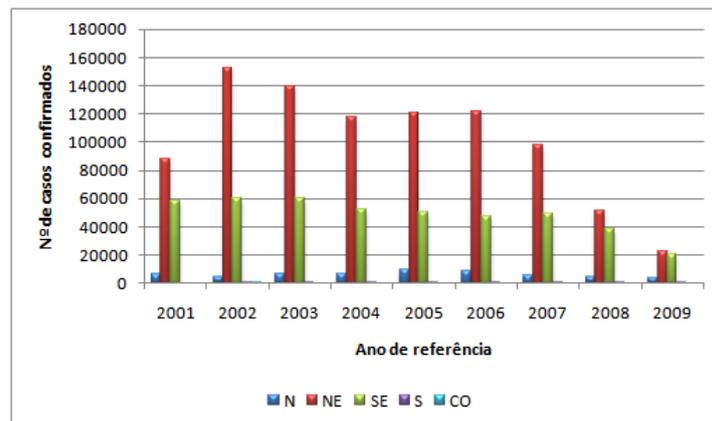


FIGURA 3.106: Evolução do número de casos confirmados de esquistossomose, segundo ano de referência e macrorregiões do País, período 2001 a 2009

Na macrorregião Nordeste, verifica-se uma diminuição significativa nos registros de esquistossomose no período entre 2002 a 2007, em quase 36%.

Quando são analisadas as proporções do número de casos por habitante em cada macrorregião do País verifica-se, na Figura 3.107, que a Nordeste encontra-se em pior situação. No ano de 2007, cerca de 216 moradores em cada 100 mil moradores da macrorregião Nordeste, apresentaram condição de agravo à saúde devido à esquistossomose. No mesmo ano, na macrorregião com menor número de casos, a Centro-Oeste, essa proporção era de 0,53.

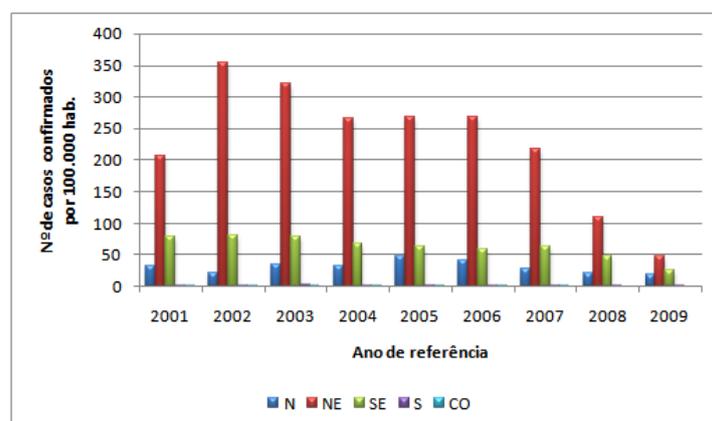


FIGURA 3.107: Evolução da proporção do número de casos confirmados de esquistossomose por 100 mil habitantes, segundo ano de referência e macrorregião, período 2001 a 2009

A Figura 3.108 apresenta a média anual do número de casos de esquistossomose por 100 mil habitantes nas Unidades da Federação, no período de 9 anos, com o maior número de ocorrências de esquistossomose nos estados da Bahia e Minas Gerais. Porém, a ocorrência relativa mostra que a população mais acometida é, principalmente, a de moradores dos estados de Sergipe e Alagoas, indicando ter sido, no período em análise, os estados com maior proporção da população morando em áreas de risco de agravos à saúde por esquistossomose. A Figura 3.108 ainda mostra que no período estudado a esquistossomose ocorreu em todos os estados brasileiros.

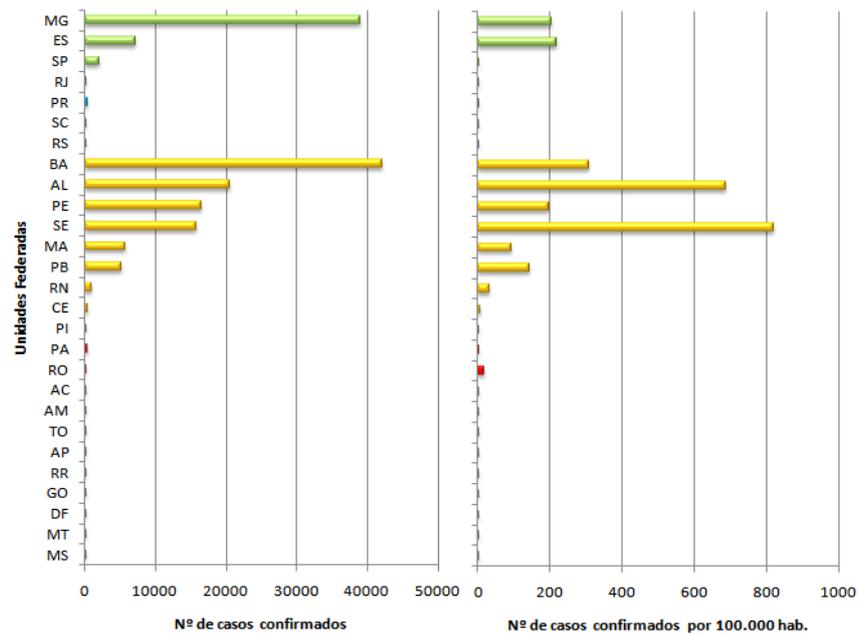


FIGURA 3.108: Média anual dos casos confirmados de esquistossomose e casos confirmados por 100 mil habitantes, segundo Unidade da Federação

As Figuras 3.109 e 3.110 mostram o número de casos confirmados por esquistossomose e a proporção desse número por 100 mil habitantes dos conjuntos de municípios de mesma faixa populacional, sendo que o maior número de casos e a maior parcela da população acometida são de moradores de municípios de menor porte populacional. Entre os municípios de faixa populacional até 150 mil habitantes, verifica-se que, quanto menor o porte populacional, maior a proporção de moradores com esquistossomose.

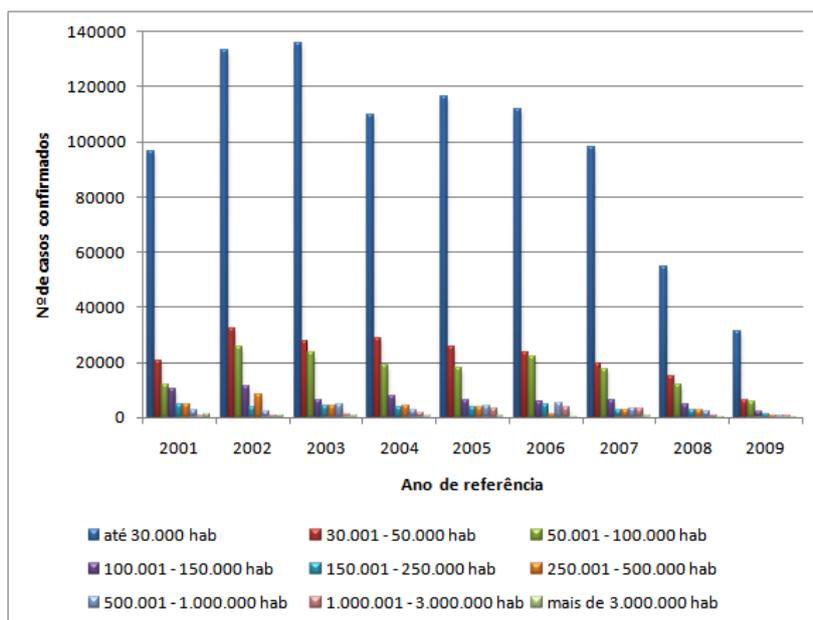


FIGURA 3.109: Evolução dos casos confirmados de esquistossomose nos municípios de mesma faixa populacional, segundo ano de referência, período 2001 a 2009

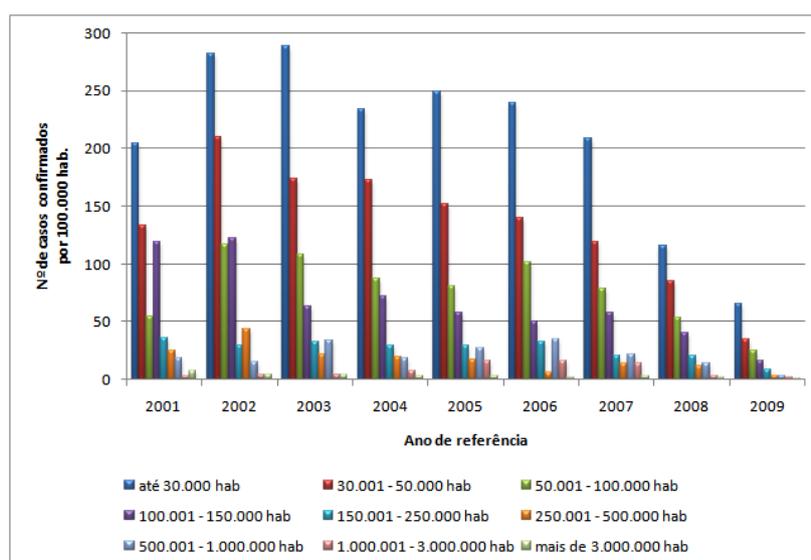


FIGURA 3.110: Evolução da proporção por 100 mil habitantes dos casos confirmados de esquistossomose, segundo municípios de mesma faixa populacional e ano de referência, período 2001 a 2009

A redução observada nos casos de esquistossomose pode ser função da melhoria do atendimento à saúde e não ter, necessariamente, relação com a melhoria das condições de salubridade do ambiente, uma vez que esses dados não são de novos casos de esquistossomose e sim, na grande maioria, de casos existentes de pessoas que já conviviam com a doença sem realizar o tratamento. Logo, não será correto inferir que as condições do ambiente tornaram-se mais ou menos propícias ao contágio por esquistossomose; porém, pode-se comparar as condições ambientais entre os territórios, analisando qual deles pode favorecer à ocorrência de esquistossomose. Assim, nota-se

que as regiões Nordeste e Sudeste se destacam quanto à proporção de moradores que foram identificados em condição de saúde agravada devido à esquistossomose. No âmbito das unidades federadas, cabe destaque negativo para os estados de Sergipe e Alagoas e, entre os municípios, aqueles de menor faixa populacional que apresentaram a maior relação de casos confirmados por 100 mil habitantes. Os dados indicam que nesses territórios e localidades, no período em análise, a maior parcela da população morava em áreas favoráveis ao contágio por esquistossomose. Portanto, são macrorregiões e localidades onde se percebe maior fragilidade quanto ao trato com os dejetos humanos, que junto às condições encontradas no meio ambiente, propícias à disseminação da doença em questão, geraram o maior número de doentes.

Na Tabela 3.58 estão representados os casos registrados de esquistossomose pelo Sinan e PCE por 100.000 habitantes e a proporção de moradores de domicílios particulares permanentes (DPP) com esgoto lançado direta ou indiretamente em corpos hídricos.

TABELA 3.58: Número de casos de esquistossomose, segundo macrorregião e fator de exposição à doença, 2007

Macrorregião	Número de casos confirmados de esquistossomose por 100.000 hab.*	Proporção de moradores de DPP com esgoto lançado em vala ou diretamente no rio, lago ou mar**
Norte	27,81	5,14%
Nordeste	216,64	5,32%
Sudeste	62,77	4,48%
Sul	2,12	3,48%
Centro-Oeste	0,53	0,71%

Fonte: *Casos confirmados notificados – Sinan, 2010 e casos confirmados – PCE, 2010, *População (contagens e estimativas) – IBGE, 2010, **PNAD (ano referência 2007).

Conforme se apresenta na Tabela 3.58, a macrorregião Centro-Oeste tem, em relação às demais, as condições mais desfavoráveis à ocorrência da esquistossomose e, a Nordeste, a mais favorável. É interessante observar que, nessas macrorregiões, ocorreu uma relação com o lançamento de esgotos sanitários *in natura* no ambiente. Nas macrorregiões Centro-Oeste e Sul verificam-se os menores números de notificações de esquistossomose em 2007, abaixo das demais macrorregiões, e também os menores números de moradores de DPP com esgoto lançado em valas ou diretamente em corpos hídricos. A macrorregião Nordeste é aquela que apresentou o maior número de casos registrados de esquistossomose e também a maior parcela da população com seu esgoto lançado em valas ou diretamente em corpos d'água.

Conforme já explicitado no texto, necessariamente a pessoa que contraiu esquistossomose necessita ter tido contato com água contaminada por material fecal; porém, é importante ressaltar que esse contato se estabelece, principalmente, quando existe uma dependência do morador em realizar suas atividades higiênicas, de lavagem de roupas ou utensílios, de lazer, ou necessita do corpo d'água para garantir seu suprimento. Deve-se considerar, então, que a ocorrência de esquistossomose retrata, além da deficiência em esgotamento sanitário nas macrorregiões, a relação de lançamentos de esgoto *in natura* direta ou indiretamente em corpos hídricos e, também, o grau de interatividade dos indivíduos daquela região com as coleções de água contaminada por dejetos sanitários e com condições naturais que favorecem a existência dos caramujos de água doce, hospedeiros intermediários no ciclo de desenvolvimento dos miracídios/cercárias.

O cartagograma do Apêndice F apresenta a ocorrência de esquistossomose em todos os municípios brasileiros.

Os casos de leptospirose

Os dados de leptospirose também foram obtidos no Sinan, podem ter os dados de 2008 sujeitos à revisão e os dados 2009 ainda são parciais. Para trabalhar com os dados epidemiológicos foram selecionadas como variáveis os municípios de residência e os anos de primeiro sintomas.

Observa-se, ao longo dos anos, grande variação nos registros de casos de leptospirose. Em 2006, foi registrada a maior ocorrência de casos de leptospirose no período em análise, cerca de 4.369 casos confirmados notificados, e em 2002 o menor valor registrado: 2.769 casos confirmados no País (Figura 3.111).

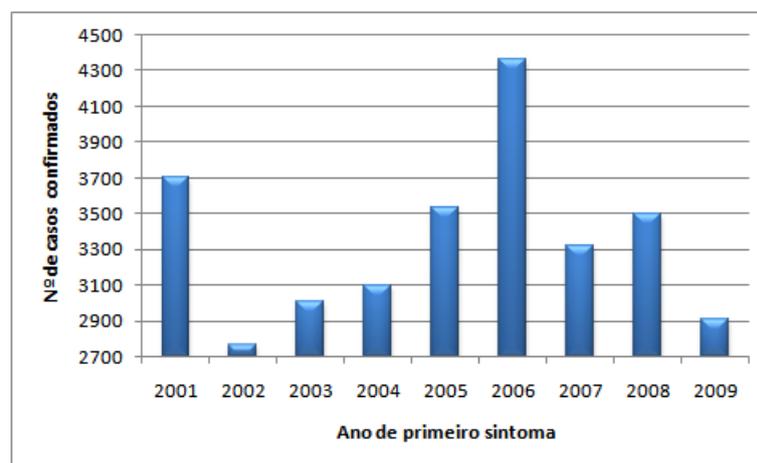


FIGURA 3.111: Evolução do número de casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan, segundo ano de primeiro sintoma, período 2001 a 2009

No período em análise, as macrorregiões que registraram maior número de casos de leptospirose foram as Sul e Sudeste (Figura 3.112). O maior número de casos foi registrado no ano de 2006 na macrorregião Sudeste, com 1.234 casos de leptospirose confirmados e notificados ao Sinan, sendo a macrorregião Centro-Oeste a que apresentou o menor número de casos registrados, variando ao longo do período estudado de 33 a 74 casos.

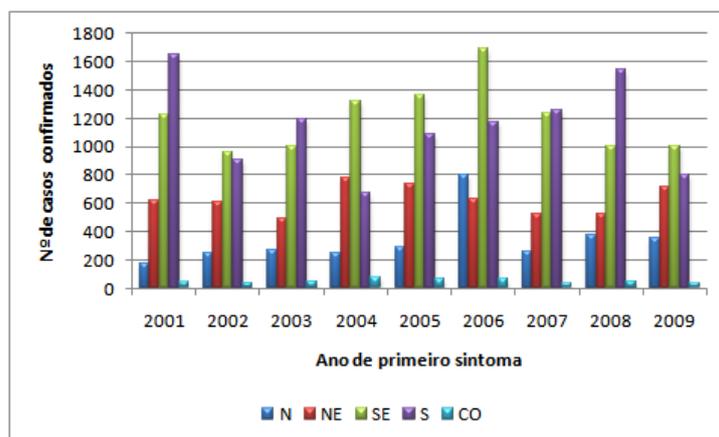


FIGURA 3.112: Evolução do número de casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan, segundo as macrorregiões do País e ano de primeiro sintoma da doença, período 2001 a 2009

Segundo informação obtida pelos dados do Sinan, apresentados na Figura 3.113, a população da macrorregião Sul é a mais exposta ao risco de contrair leptospirose e a do Centro-Oeste a menos exposta. A média anual da incidência de leptospirose em 100.000 habitantes na macrorregião Sul observada nos 9 anos foi de, aproximadamente, 0,43 casos e na região Centro-Oeste foi de 0,04 casos. Nas demais macrorregiões, verifica-se no período de 9 anos uma predominância da incidência de leptospirose no intervalo de 0,1 a 0,2 casos confirmados por 100.000 habitantes notificados ao Sinan.

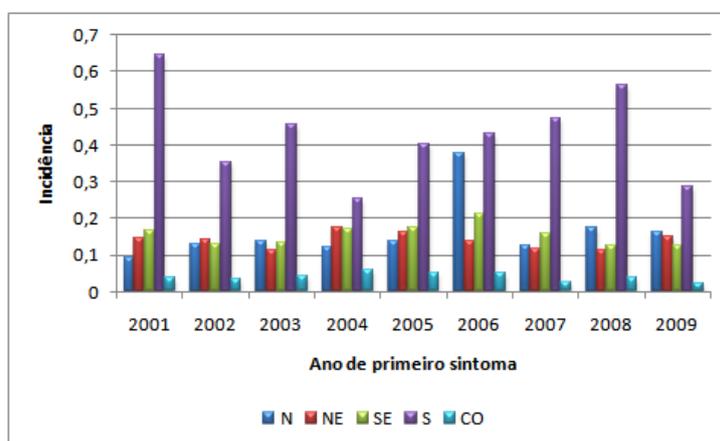


FIGURA 3.113: Evolução da incidência em 100.000 habitantes de casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan, segundo as macrorregiões do País e ano de primeiro sintoma da doença, período 2001 a 2009

Segundo a média anual de ocorrência de leptospirose em 9 anos, verifica-se na Figura 3.114 que o grande número de casos leptospirose foi registrado no estado de São Paulo, ocorrendo em grande número também nos estados da macrorregião Sul. Só em São Paulo, as ocorrências registradas nos 9 anos representaram mais de 20% dos casos de leptospirose do Brasil. Na macrorregião Nordeste, o maior número de ocorrências foi registrado em Pernambuco, no estado do Pará na macrorregião Norte e no Distrito Federal na macrorregião Centro-Oeste.

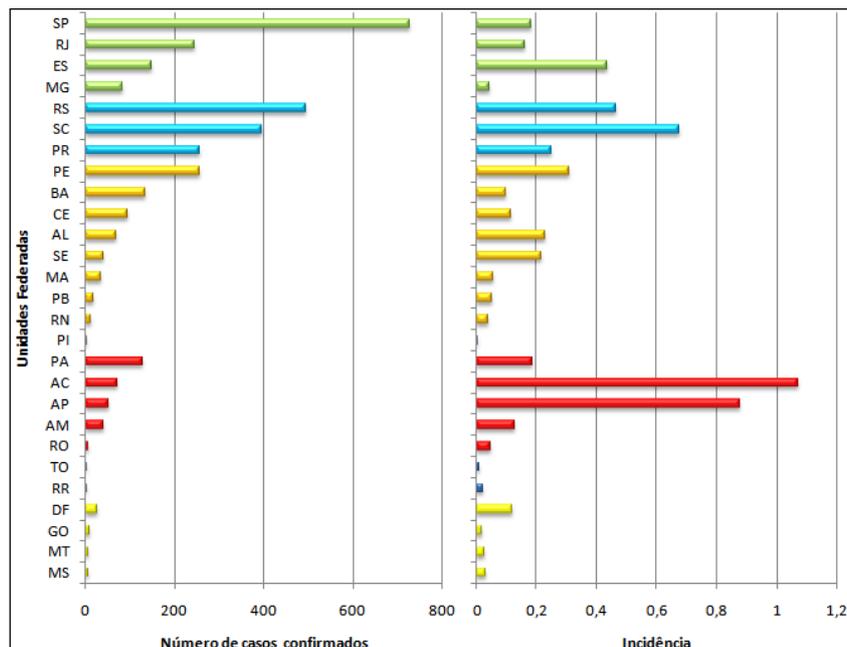


FIGURA 3.114: Média anual dos casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan e incidência média anual dos casos em 100.000 habitantes.

Quando analisada a incidência de casos em 100.000 habitantes, tem-se que os maiores riscos de contágio de leptospirose estão nos estados do Acre, Amapá e Santa Catarina, com registro médio anual de 1,07, 0,88 e 0,68 caso em 100 mil habitantes, respectivamente.

A Figura 3.115 mostra que, em 11 das 26 Unidades da Federação e o Distrito Federal, ocorreu um aumento da incidência de leptospirose na população; portanto, a exposição à leptospirose nesses estados foi maior no segundo período (2005 a 2009) quando comparado ao primeiro (2001 a 2005). Esse aumento ocorreu com maior intensidade nos estados do Piauí e do Acre, com destaque também para Rondônia, que apresentou o aumento na incidência média maior que 200%. Em Roraima, não foi possível calcular o incremento, pois no primeiro período não foram realizadas registros de casos de leptospirose; ela ocorreu apenas no segundo período.

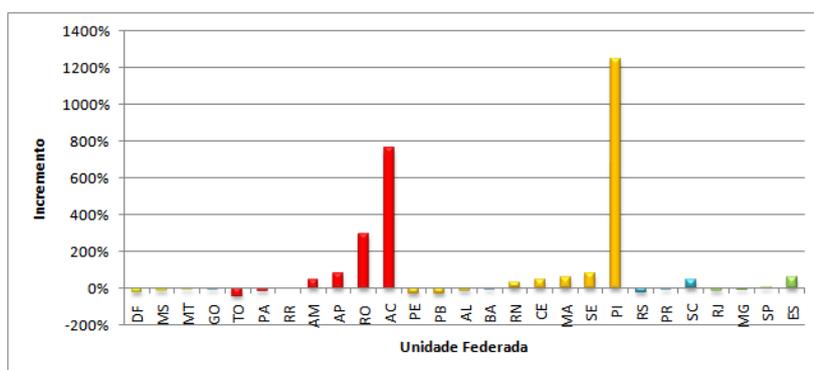


FIGURA 3.115: Incremento na incidência de leptospirose, segundo Unidade da Federação por 100.000 habitantes.

Os registros de leptospirose ocorreram em maior quantidade em municípios de até 30.000 habitantes e em municípios de 250.001 a 500.000 habitantes e de 1.000.001 a 3.000.000 de habitantes (Figura 3.116). A incidência é mais significativamente em moradores de municípios de faixa populacional de 250 a 500 mil e de 1 a 3 milhões de habitantes (Figura 3.117).

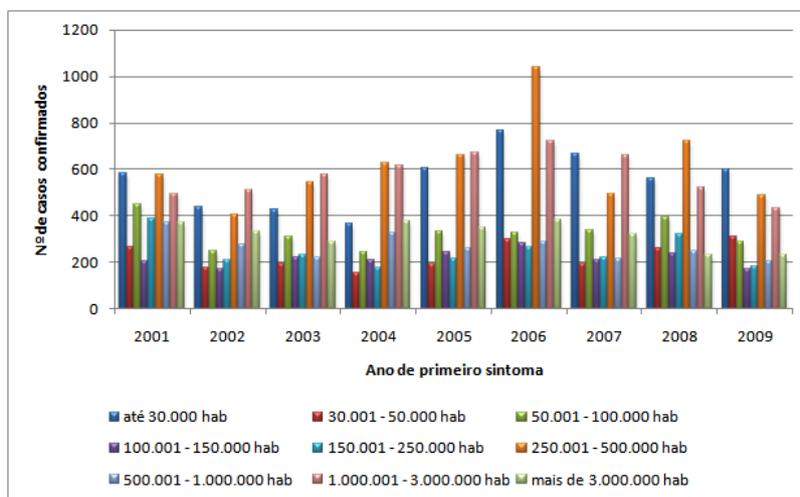


FIGURA 3.116: Evolução dos números de casos confirmados de leptospirose notificados ao Sinan, segundo municípios de mesma faixa populacional e ano de primeiro sintoma, período 2001 a 2009

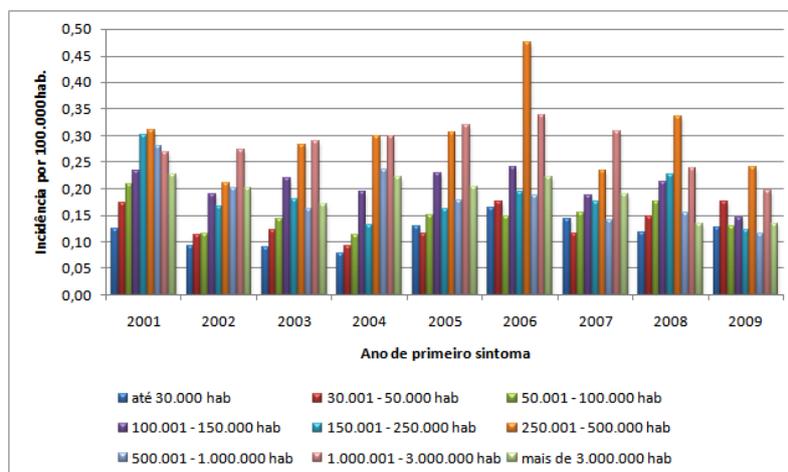


FIGURA 3.117: Evolução da incidência dos casos de leptospirose em 100.000 habitantes, segundo municípios de mesma faixa populacional e ano de primeiro sintoma, período 2001 a 2009

O incremento na incidência de leptospirose por 100 mil habitantes sugere que o risco de contrair a leptospirose no segundo período foi maior do que no primeiro para os municípios com menos de 100.000 habitantes e os municípios de 500 mil a 1 milhão de habitantes, ou seja, as condições ambientais tornaram-se mais favoráveis à disseminação da doença nos municípios das referidas faixas populacionais (Figura 3.118).

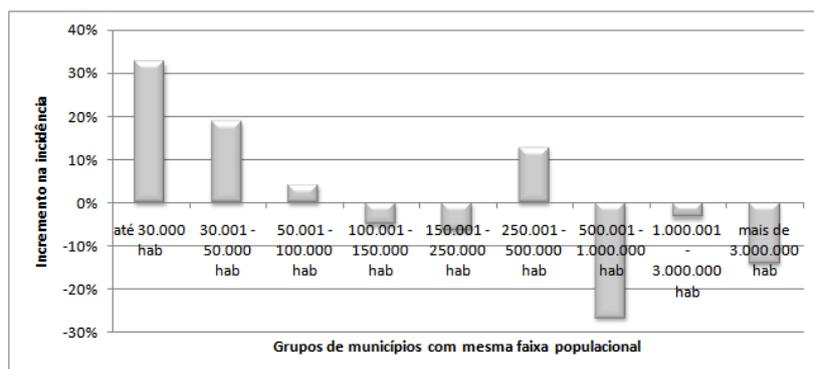


FIGURA 3.118: Incremento dos casos confirmados de leptospirose, segundo municípios de mesma faixa populacional

O fato da macrorregião Sul se destacar com moradores mais vulneráveis ao contágio por leptospirose sugere as deficiências dos sistemas de drenagem urbana com a ocorrência de inundações como fator preponderante na disseminação da doença; porém, a existência e proliferação da população de ratos, veículo transmissor da doença, também tem relação com a precariedade dos serviços de limpeza urbana. A macrorregião Sul foi a que melhor apresentou indicador de acesso a técnicas consideradas adequadas de afastamento dos resíduos sólidos domiciliares; contudo, o acesso não atende à toda a população desta macrorregião, como também não foi avaliado no presente estudo a qualidade da prestação desses serviços e o acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares. Logo, alguns aspectos na qualidade dos serviços de limpeza urbana ainda devem ser melhorados, bem como as localidades sem acesso ao serviço de limpeza urbana são também, em grande número, atingidas por inundações. O fato é que a configuração de fatores favoráveis à incidência da leptospirose ocorreu mais significativamente na macrorregião Sul que apresentou a maior incidência. Considerando as Unidades da Federação, os estados do Acre e Amapá, da macrorregião Norte, apresentaram em relação aos demais um maior grau de exposição dos moradores ao contágio por leptospirose. Ainda em relação ao Acre, observa-se uma tendência de ampliação do favorecimento nas condições ambientais à disseminação da doença. O estado do Piauí apresentou o mais acentuado indicador de piores condições ambientais, favorecendo os casos de leptospirose, verificando-se uma ampliação significativa da incidência nos últimos cinco anos observados, quando comparados aos cinco primeiros.

Em relação aos municípios de mesmo porte populacional, pode-se observar nos resultados que aqueles da faixa populacional intermediária possuem maior população em risco e os municípios de menor população têm apresentando aumento da incidência de leptospirose, o que também pode significar melhoria no diagnóstico da doença pelo Sistema Único de Saúde.

Na Tabela 3.59, a incidência de leptospirose é apresentada junto a eventos de inundação e número de municípios atingidos. Não foram usados números de afetados por eventos de inundação, pois os dados não são seguros.

TABELA 3.59: Incidência de leptospirose, segundo macrorregião e fatores de exposição à doença, 2007

Macrorregião	Incidência de	Fatores de exposição à leptospirose
--------------	---------------	-------------------------------------

	leptospirose por 100.000 hab. *	Eventos de inundações**	Municípios atingidos por inundações**
Norte	0,13	23	23
Nordeste	0,12	38	34
Sudeste	0,16	78	58
Sul	0,47	48	45
Centro-Oeste	0,02	33	32

Fonte: *Casos confirmados notificados – Sinan, 2010, *População (contagens e estimativas) – IBGE, 2010, **Sedec, 2010.

Pode ser observado na Tabela 3.59 que as duas macrorregiões do País nas quais os municípios registraram o maior número de ocorrências de desastres oriundos de inundação foram as regiões que apresentaram também o maior número de casos confirmados de leptospirose notificados ao Sistema Único de Saúde. A macrorregião Centro-Oeste foi a que apresentou a menor incidência de leptospirose, porém apresentou, comparada às demais macrorregiões, o segundo maior número de eventos de desastres em decorrência de inundações, perdendo apenas para a macrorregião Norte. Os dados sugerem que todas as macrorregiões merecem intervenções para evitar os eventos de inundações devido a prejuízos sociais, materiais e à saúde, indicando que as macrorregiões Sul e Sudeste são as que mais afetadas com problemas de saúde em decorrência de leptospirose.

O cartograma do Apêndice G apresenta a ocorrência de leptospirose em todos os municípios brasileiros.

4. DEMANDAS QUANTITATIVAS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

4.1. Demandas por soluções para cada componente do saneamento básico

Os dados utilizados para os modelos contemplam o período de 1986 a 2008 e são provenientes de uma recategorização a partir de variáveis relacionadas às componentes do saneamento básico presentes na PNAD e no Censo Demográfico. Foi necessário utilizar estas duas fontes, pois nos anos de realização do Censo (1991 e 2000) a PNAD não é produzida. As variáveis envolvidas e o modo como foram recategorizadas estão apresentados nos Quadros 02, 03 e 04 do Plano de Análise. Vale ressaltar que por problemas técnicos a PNAD não foi realizada no ano de 1994, logo o percentual de acesso para as componentes abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, no que diz respeito ao afastamento dos resíduos sólidos domiciliares, neste ano foram estimados por meio de modelos de regressão Beta a partir dos dados de 1986 a 1993.

4.1.1. Abastecimento de Água

Analisando descritivamente a série do percentual da população com acesso à solução de abastecimento de água, verificou-se que no período, em média, 84,62% da população já possuía acesso à solução de abastecimento de água, com desvio padrão 6,01%. O menor valor observado foi de 74,46%, referente ao ano de 1986 e o maior foi 93,10%, que corresponde ao ano de 2008. A distribuição desse percentual é assimétrica negativa, ou seja, os dados não possuem uma tendência a serem normalmente distribuídos, conforme apresentado na Figura 4.1.

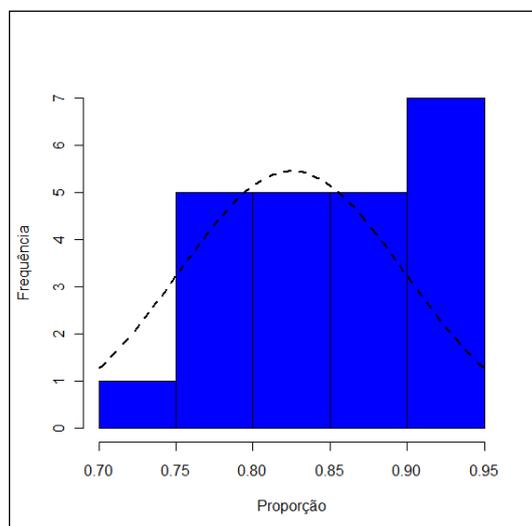


Figura 4.1: Distribuição da proporção da população com acesso à solução de abastecimento de água, período 1986 a 2008

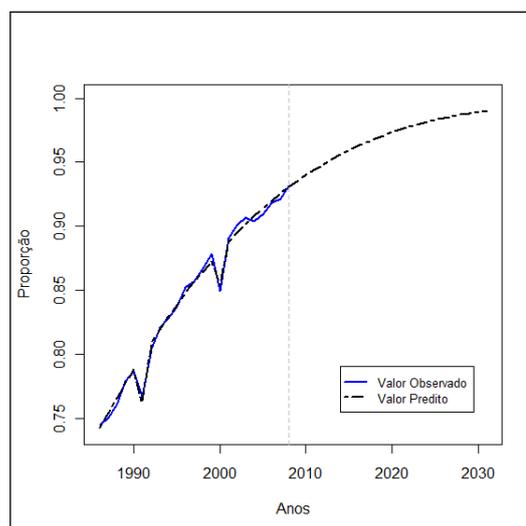


Figura 4.2: Valores observados e preditos da proporção da população com acesso à solução de abastecimento de água

No modelo 1, para estimar a proporção média de moradores com acesso à solução de abastecimento de água, foram utilizadas duas variáveis explicativas: o tempo, ou seja, o período de 1986 a 2008, e uma variável *dummy*, devido à presença de dois pontos atípicos que correspondem aos anos em que o Censo demográfico foi realizado. Logo, esta variável *dummy* é igual a 1 para os anos de realização do Censo e 0 para os demais anos. Após ajustes utilizando as diversas funções de ligação do modelo de regressão Beta, o modelo escolhido, o que melhor se ajustou às observações segundo o critério de informação de Akaike (AIC) foi o modelo com a função de ligação probit. As variáveis explicativas foram altamente significativas para o modelo e, com a análise de diagnóstico, foi possível confirmar que o modelo escolhido está bem ajustado. Na Figura 4.2, estão apresentados os valores observados e preditos a partir desse modelo. A previsão para o ano de 2030 é que, em média, 98,95% da população brasileira tenha acesso a uma solução de abastecimento de água.

4.1.2. Esgotamento Sanitário

Agora, analisando descritivamente a série do percentual da população com acesso a práticas adequadas de afastamento dos excretas/esgotos sanitários, verificou-se que no período, em média, 59,54% da população já possuía acesso a um afastamento adequado dos excretas/esgotos sanitários, com desvio padrão 7,22%. O menor valor observado foi de 48,48%, referente ao ano de 1986 e o maior foi de 71,31%, que corresponde ao ano de 2008. Assim como ocorreu para o abastecimento de água, a distribuição desse percentual também é assimétrica negativa, isto é, os dados não possuem uma tendência a serem normalmente distribuídos, conforme apresentado na Figura 4.3.

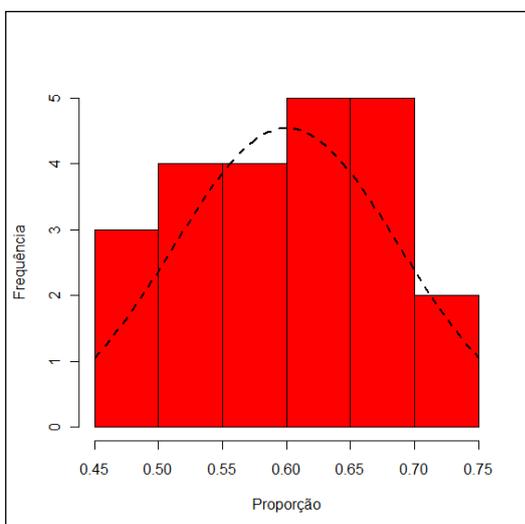


Figura 4.3: Distribuição da proporção da população com acesso a um afastamento adequado dos excretas/esgotos sanitários, período 1986 a 2008

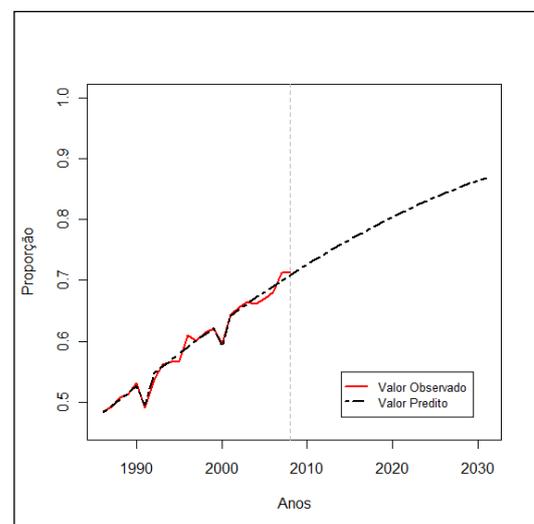


Figura 4.4: Valores observados e preditos da proporção da população com acesso adequado ao afastamento dos excretas/esgotos sanitários

No modelo 2, para estimar a proporção média de moradores com acesso a práticas adequadas de afastamento dos excretas/esgotos sanitários, foram utilizadas duas variáveis explicativas: o tempo, que representa o período de 1986 a 2008, e uma variável *dummy*, devido à presença de dois pontos atípicos que correspondem aos anos em que o Censo foi realizado. Logo, esta variável *dummy* é igual a 1 para os anos de realização do Censo e 0 para os demais anos. Após ajustes utilizando as diversas

funções de ligação do modelo de regressão Beta, o modelo escolhido, o que melhor se ajustou às observações segundo o critério de informação de Akaike (AIC) foi o modelo com a função de ligação logit. As variáveis explicativas foram altamente significativas para o modelo e, com a análise de diagnóstico, foi possível confirmar que o modelo escolhido está bem ajustado. Na Figura 4.4, estão apresentados os valores observados e preditos a partir desse modelo. A previsão para o ano de 2030 é que, em média, 86,35% da população do País tenha acesso a um afastamento adequado dos excretas/esgotos sanitários.

4.1.3. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Os dados da PNSB 2000 permitem inferir que **1.235 municípios** indicados no Anexo D necessitavam, em 2000, de adequações nas soluções de drenagem urbana junto a um planejamento adequado do uso e ocupação do solo urbano e/ou intervenções de realocação de unidades habitacionais, entre outras ações que visem a atenuar a ocorrência de processos erosivos e de eventos de cheias de rios. Os dados da Sedec colaboraram para identificar a ocorrência e recorrência de eventos de inundações nos anos de 2007 a 2009. **57 municípios** que notificaram à Sedec ter sido acometidos por desastres em decorrência de alagamentos, **524 municípios** em decorrência de enxurradas e **481 municípios** em decorrência de enchentes. Tais dados indicam a necessidade de políticas públicas de uso e ordenamento do solo urbano e, por demandas por infraestrutura, visando a corrigir e atenuar problemas de alagamentos urbanos, bem como ações de proteção ambiental em áreas de amortecimento e recarga de aquíferos, dentre outras medidas de maior controle das atividades agropecuárias e extrativistas, com a finalidade de controlar e remediar eventos atípicos de cheias dos rios que ocasionam enchentes e enxurradas.

Segundo a PNSB 2000, nos municípios que tiveram problemas de inundação foi demandada a implantação de sistemas especiais de saneamento em **773 municípios** para atender áreas desprovidas desses serviços, por **507 municípios** para proteger taludes ocupados sujeito a deslizamento de terra, por **417 municípios** para corrigir áreas sujeitas a alagamentos, e por **332 municípios** para atenuar processos erosivos avançados nas áreas urbanas.

Em **345 municípios** deve-se apurar o uso indevido de recursos públicos em sistemas de drenagem de águas pluviais contraproducentes que tem trazido problemas de inundações ou enchentes, bem como fazer avaliações técnicas para sua correção.

339 municípios identificados necessitam ou necessitavam de investimentos em infraestrutura para corrigir subdimensionamento de sistemas de drenagem e **298 municípios** necessitam ou necessitavam de investimentos em infraestrutura para corrigir intervenções físicas que prejudicam o funcionamento dos seus sistemas de drenagem de águas pluviais. Os Anexos D, E e F apresentam os cartogramas com a demanda por drenagem urbana especial produzidos pelo IBGE com dados da PNSB 2000.

4.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Por fim, analisando descritivamente a série do percentual da população com acesso a práticas adequadas de afastamento dos resíduos sólidos, verificou-se que no período, em média, 67,38% da população já possuía acesso ao afastamento adequado dos resíduos sólidos, com desvio padrão 8,68%. O menor valor observado foi de 54,14%, referente ao ano de 1986, e o maior foi de 79,46%,

que corresponde ao ano de 2008. A distribuição desse percentual é assimétrica, ou seja, os dados não possuem uma tendência a serem normalmente distribuídos, conforme apresentado na Figura 4.5.

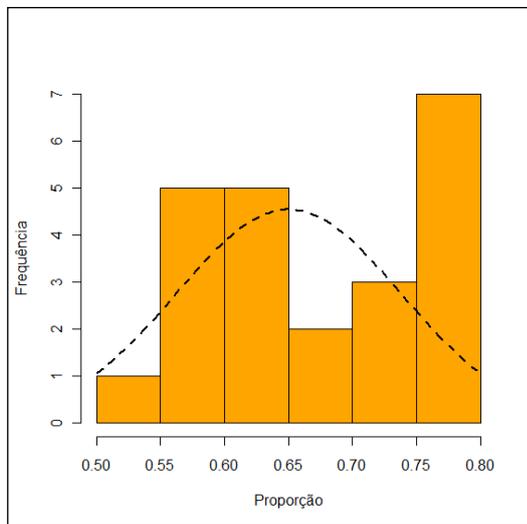


Figura 4.5: Distribuição da proporção da população com acesso adequado ao afastamento dos resíduos sólidos, período 1986 a 2008

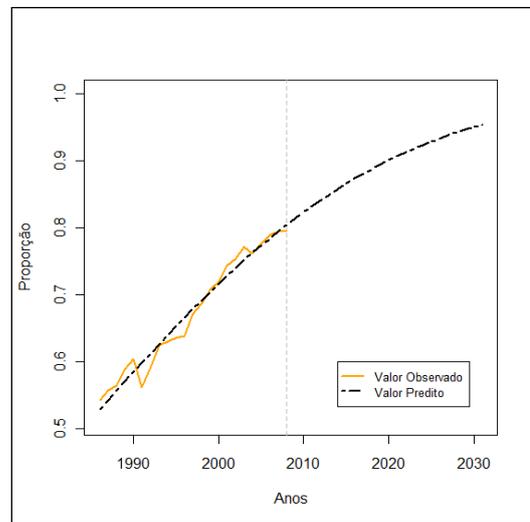


Figura 4.6: Valores observados e previstos da proporção da população com acesso a práticas adequadas de afastamento dos resíduos sólidos

No modelo 3, modelo para estimar a proporção média de moradores com acesso a práticas de afastamento dos resíduos sólidos, foi utilizada apenas o tempo, ou seja, o período de 1986 a 2008, como variável explicativa. Após ajustes utilizando as diversas funções de ligação do modelo de regressão Beta, o modelo escolhido, ou seja, o que melhor se ajustou às observações segundo o critério de informação de Akaike (AIC) foi o modelo com a função de ligação probit. A variável explicativa foi altamente significativa para o modelo e com a análise de diagnóstico foi possível confirmar que o modelo escolhido está bem ajustado. Na Figura 4.6, estão apresentados os valores observados e previstos a partir deste modelo. A previsão para o ano de 2030 é que em média 94,95% da população tenham acesso a práticas adequadas de afastamento dos resíduos sólidos.

Estas análises foram realizadas no ambiente de programação, análise de dados e gráficos R. Trata-se de um programa gratuito que pode ser encontrado no site <http://www.r-project.org/>.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se nesse Volume estabelecer um marco teórico-conceitual para estudos de análise situacional de déficit em saneamento básico, não apenas para esse estudo, bem como uma metodologia para a elaboração do presente estudo.

As limitações e incompletudes dos bancos de dados e sistemas de informações em saneamento básico, fez com que o estudo do déficit fosse, preponderantemente, de aspectos quantitativos do déficit, ficando uma lacuna a ser preenchida posteriormente sobre os aspectos qualitativos não considerados.

Os resultados obtidos a partir dos dados trabalhados mais uma vez mostram que os estratos de renda mais baixa e de menor escolaridade, e os locais onde predominam a população rural e a de periferias urbanas – ou seja, aqueles que são mais carentes em serviços essenciais como educação, saúde e habitação – compõem a maior parcela do déficit de saneamento básico.

Também existe uma desigualdade de acesso aos diferentes componentes do saneamento básico, sendo que as soluções/serviços de disposição de excretas/esgotos sanitários, bem como os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais encontram-se em pior situação de atendimento da população do que o abastecimento de água e o manejo de resíduos sólidos domiciliares e de limpeza pública.

Os dados da PNSB 2000 mostram que os municípios mais populosos enfrentam, em maior número, problemas de inundações e enchentes, e que a grande maioria dos municípios com demandas por drenagem urbana no ano 2000 encontra-se na macrorregião Sudeste, onde também se registrou a maior ocorrência de inundações e enchentes em um período de dois anos. No ano 2000, o Estado de São Paulo reunia o maior número de municípios com problemas de inundações e o estado do Rio de Janeiro a maior proporção de municípios com problemas de inundações, porém verifica-se maior número de municípios com demandas específicas no estado de Minas Gerais.

É importante destacar que os dados da PNSB 2000 não caracterizaram a magnitude dos eventos, apenas a ocorrência, que permite definir o número de municípios atingidos por inundações e demandas de infraestrutura de drenagem urbana em áreas específicas de municípios brasileiros, não refletindo também a magnitude dessas demandas. Permitem, no entanto, identificar os municípios que apresentam deficiência nos sistemas de drenagem urbana.

A análise dos dados da PNSB 2000 revelou a existência de municípios que apresentam problemas de uso e ocupação do solo e demandam intervenções de drenagem urbana para corrigir falhas e diminuir riscos de desastres. Torna-se importante que as localidades desses municípios sejam identificadas, mapeadas e avaliados os riscos de prejuízos humanos e materiais, de forma a identificar prioridades de ações e investimentos.

Os números relativos aos dados disponibilizados pela PNAD (2004 a 2008), que foram categorizados, indicam que no Brasil as macrorregiões Nordeste e Norte e as áreas rurais apresentam em seus territórios maior proporção da população em situação de déficit quanto ao manejo dos RSD referentes ao provimento de ações tidas como tecnicamente adequadas de afastamento dos

resíduos sólidos das unidades domiciliares. É na macrorregião Nordeste e nas áreas rurais do País que é encontrado o maior contingente de moradores de DPP em situação de déficit de manejo dos RSD. Tendo em vista que uma das atribuições do governo federal é diminuir as desigualdades regionais, a condição de baixo acesso a esses serviços pode ser um critério para estabelecer prioridades para os investimentos, na ampliação e ou disponibilização de solução para o manejo dos RSD, bem como na adequação da prestação de tais serviços.

O manejo dos resíduos sólidos, no que diz respeito ao seu afastamento, ocorre de forma desigual entre os distintos grupos de escolaridade, renda e cor declarada, segundo análise de dados da PNAD. Os grupos mais desfavorecidos quanto ao déficit são os grupos de baixa escolaridade, baixa renda e de etnia Indígena ou cor declarada parda ou preta. Verifica-se, no entanto, que as maiores disparidades estão relacionadas ao grau de escolaridade do indivíduo e à renda mensal familiar.

Verifica-se também que os titulares e prestadores de serviços, nos últimos anos, têm conseguido ampliar os serviços públicos de coleta de RSD, porém, verifica-se que a ampliação mais significativa da prestação dos serviços de coleta tem se dado da forma mais precária de prestação do serviço do ponto de vista sanitário, ou seja, por meio da coleta de “pontos de resíduos” e do emprego de caixas/caçambas estacionárias.

As macrorregiões Norte e Nordeste e os municípios de menor porte populacional possuem sistemas de saúde mais precários, pois não têm dado prioridade ao atendimento precoce às doenças infecto-parasitárias, sendo o mesmo realizado, em grande número, apenas no estado mais avançado da doença. Tal dado sugere que essas são as macrorregiões com maior número de subnotificações, ou seja, cujos dados são menos confiáveis quando comparados às demais macrorregiões do País.

A macrorregião Centro-Oeste é aquela cujos moradores encontram-se mais expostos à dengue. Porém, essa doença ocorre significativamente em todas as macrorregiões e merece grande atenção também em todos os municípios do País. Conforme exposto anteriormente, a ocorrência de dengue sugere a necessidade de investimentos na melhoria em educação sanitária e ambiental em relação à reservação de água, no manejo dos resíduos sólidos domésticos e na melhoria dos serviços públicos de limpeza urbana e de drenagem urbana.

A ocorrência de esquistossomose tem grande expressão nas macrorregiões Nordeste e Sudeste, ocorrendo com menor intensidade nessa última, e em municípios de menor porte populacional, sinalizando que nessas macrorregiões os moradores encontram-se mais expostos a coleções de águas contaminadas por dejetos humanos e susceptíveis ao ciclo de desenvolvimento dos miracídeos/cercárias.

A macrorregião Sul apresentou a condição de maior exposição dos seus moradores a agravos de saúde em relação à leptospirose, indicando deficiência do uso, ocupação e ordenamento do solo e demandas por intervenções de proteção de áreas sujeitas a alagamentos e intervenções de macrodrenagem. Os municípios do País de faixa populacional entre 250 mil a 3 milhões de habitantes registraram o maior número de expostos à leptospirose no período em análise.

Enfim, o déficit no saneamento básico no Brasil é fruto de muitos fatores históricos, políticos, econômicos e sociais que precisam ser enfrentados pela sociedade brasileira visando a sua eliminação, bem como com a construção da universalização, equidade, integralidade e o efetivo controle social na gestão dos serviços públicos de saneamento básico.

Apenas integrando as componentes do saneamento básico, de modo que toda a população tenha um acesso adequado a abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, é que se conseguirá a efetiva melhoria das condições de salubridade do ambiente, de moradia e de saúde da população do País.

Por fim, a maioria dos sistemas de informação/bancos de dados sobre saneamento básico disponíveis no País é incompleto, apresenta uma série de inconsistências e foi concebido com diferentes lógicas, o que acaba por dificultar a análise dos dados. Grande parte não possui dados de todos os municípios brasileiros, nem variáveis e indicadores sobre os aspectos qualitativos da prestação dos serviços e a apropriação da tecnologia utilizada, pouco considerados nos estudos disponibilizados e analisados, restringindo-os a uma dimensão quantitativa da oferta e da demanda dos serviços. Desse modo, torna-se importante que na implementação do programa de ações estruturantes do Plansab, seja dado prioridade ao aperfeiçoamento e funcionamento adequado e permanente dos sistemas de informações/bancos de dados em saneamento básico.

6.REFERÊNCIAS

BORJA, P. C. Metodologia para Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana em Nível Local. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, XXVI., Lima/Peru, 1998. *Anais...* Lima/Peru: AIDIS, 1998.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Atlas Nordeste: abastecimento urbano de água: alternativas de oferta de água para as sedes municipais da Região Nordeste do Brasil e do Norte de Minas Gerais. Brasília: ANA, SPR, 2006 (b). 80 p.

_____. Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2009. Brasília: ANA, 2009. 204 p.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil – 1988 (atual). Constituição atualizada até a Emenda Constitucional nº 56. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legislacao/publicacoes/constituicao1988.html>. Acesso em: 10 ago. 2009.

_____. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 4. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros 2008. Rio de Janeiro, 2008 (c). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2008/munic2008.pdf>. Acesso em: 30 out. 2009.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2008. v. 29. Rio de Janeiro, 2008 (d). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2008/brasilpnad2008.pdf>. Acesso em: 30 out. 2009.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. RMatualizada2009. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/Organizacao/Municipios_por_Regioes_Metropolitanas/. Acesso em: 6 jan. 2010.

_____. Lei nº. 8.080, de 19 de setembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8080.htm. Acesso em: 09 jun. 2009.

_____. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007 (a). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 21 mai. 2009.

_____. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006 (a). 116 p.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004. Disponível em: http://www.agrolab.com.br/portaria%20518_04.pdf. Acesso em: 24 jul. 2009.

_____. Ministério das Cidades. Elaboração de Plano de Saneamento Básico: pressupostos, princípios, aspectos metodológicos e legais. Documento conceitual. Minuta para discussão. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS, 2008 (a). Disponível em: <http://189.28.128.179:8080/cnsa/documentos-1/biblioteca/elaboracao-de-plano-de-saneamento-basico-pressupostos-principios-aspectos-metodologicos-e-legais/view>. Acesso em: 28 dez. 2009.

_____. Ministério das Cidades. Estudo sobre as deficiências de acesso e a probabilidade de cumprimento das metas de desenvolvimento do milênio nos serviços de saneamento básico no Brasil. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS, 2008 (b). Disponível em: <http://www.pmss.gov.br/pmss/PaginaCarrega.php?EWRerterterTERTer=118>. Acesso em: 6 mai. 2009.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Plano Nacional de Habitação. Contextualização do Plano Nacional de Habitação: análise e sistematização do contexto habitacional atual, constrangimentos, potencialidades e cenários possíveis. v. I. Brasília, 2007 (c). 268 p.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Plano Nacional de Habitação. Estudos Técnicos: Caracterização dos Tipos de Municípios. Brasília, 2008 (e).

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico-Plansab. Proposta do Plano. Brasília, 2011. Não publicado.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento: Volume IV - Estudos Prospectivos - Escolhas Estratégicas. Brasília: MP, 2008 (f). 288 p.

_____. Programa de Modernização do Setor Saneamento. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2007. Brasília: MCidades. SNSA, 2009.

_____. Programa de Modernização do Setor Saneamento. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2007. Brasília: MCidades. SNSA, 2009.

_____. Tribunal de Contas da União. Avaliação da Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água. Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2006 (c). 44 p. (Sumários Executivos. Nova Série; 11).

BUGARIN JÚNIOR, J. G.; PIRES, E. M.; DANIEL, M. H. B.; SANMARTIN, J. A. Saneamento básico e ocorrência de doenças de transmissão hídrica em população de baixa renda no Paranoá/Distrito Federal - uma análise bioética. *Revista de Saúde do Distrito Federal*, Brasília, v. 15, n. 3/4, p. 9-118, 2005.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. Introdução à Ciência da Geoinformação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 06 fev. 2009.

CANÇADO, V. L.; COSTA, G. M. A Política de Saneamento Básico: Limites e Possibilidades de Universalização. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 10., 2002, Diamantina. *Anais...* Belo Horizonte, 2002.

CARVALHO, A. O.; NAVES, R. Aspectos técnicos, econômicos e sociais do setor de saneamento – uma visão jurídica. In: *Regulação: Normatização da Prestação de Serviços de Água e Esgoto*. Fortaleza: ARCE, 2008. p. 73-89.

ENNES, Y. M. O saneamento no Brasil, repassado à luz da tecnologia apropriada. *Revista Mineira de Engenharia*, v. 3, n. 6, p 13-16, 1989.

FERRARI, S. L. P.; CRIBARI-NETO, F. Beta Regression for Modelling Rates and Proportions. *Journal of Applied Statistics*, 31(7), p 799-815, 2004.

FISZON, J. T. Análise de Serviços de Saneamento: Elementos para a Observação do Desempenho no Atendimento as Demandas da População. 1998.144f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOMES, H. P. Eficiência hidráulica e energética em saneamento: análise econômica de projetos. 1. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2005. 114 p.

GUERRA, A. M.; NASCIMENTO, S. A. M. Diagnóstico do grau de comprometimento das águas do aquífero freático de Salvador causado por vazamentos em postos de gasolina. Área Piloto: Bacia do Rio Camarujipe. Salvador. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia e Geofísica Aplicada, 1999.

HELLER, L. Acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: considerações históricas, conjunturais e prospectivas. Centre for Brazilian Studies. University of Oxford, 2006. Disponível em: http://www.brazil.ox.ac.uk/_data/assets/pdf_file/0005/9347/Leo20Heller2073.pdf. Acesso em: 15 jun. 2009.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 2925 p.

INOJOSA, R. M. Sinergia em políticas e serviços públicos: desenvolvimento social com intersetorialidade. *Cadernos Fundap*, n.22, p.102-110, 2001.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Bases para formulação de políticas e programas em saneamento rural. Projeto Nacional de Saneamento Rural. 2. ed. Brasília: IPEA, 1990 (a). 100 p. (Saneamento Rural 2).

_____. Fundamentos conceituais e metodológicos da educação e participação em saneamento rural. Projeto Nacional de Saneamento Rural. 2. Ed. Brasília: IPEA, 1990 (b). 100 p. (Saneamento Rural 4).

MARICATO, E. O urbanismo na periferia do capitalismo: desenvolvimento da desigualdade e contravenção sistemática. In: *O novo Brasil urbano: impasses, dilemas, perspectivas*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1995. p. 261-287.

MENEZES, J. B. Os serviços públicos de interesse geral sob a perspectiva dos direitos do cidadão. *Pensar*, Fortaleza, v. 11, p. 124-131, fev. 2006.

MINDRISZ, A. C. Avaliação da contaminação da água subterrânea de poços tubulares, por combustíveis fósseis, no município de Santo André, São Paulo: uma contribuição à gestão ambiental. 2006. 231f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MORAES, L.R.S.; SILVA, A.G.L.S.; DIAS NETO, A.A.; BORJA, P.C.; PRUDENTE, A.; ROCHA, L. Análise Situacional do Saneamento Básico-Estudo do Déficit. v.II. In: *Panorama do Saneamento Básico no Brasil*. HELLER, L. et al. (org.). Brasília, 2010. Não publicado.

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. Rio de Janeiro, v. 23, p. 1-7, 2007.

_____. *Health impact of drainage and sewerage in poor urban areas in Salvador, Brazil*. 1996. 243f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – London School of Hygiene and Tropical Medicine, University of London, Londres.

MORAES L. R. S.; BORJA, P. C. Política e regulamentação do saneamento na Bahia: situação atual e necessidade de arcabouço jurídico-institucional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. *Anais...* Rio de Janeiro: ABES, 2001. 1 CD-ROM.

MOTTA, D. M. da. As metrópoles e os desafios da política urbana. In: *Metrópoles: entre a coesão e a fragmentação, a cooperação e o conflito*. 1. ed. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo; Rio de Janeiro: FASE, 2004. p. 127-156.

OLIVEIRA, M. T. C. S. de. Implementação de tecnologia de redes condominiais de esgotamento sanitário e participação dos usuários: um estudo na cidade do Salvador, 2000-2003. 2004. 133f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

PAIM, J. S. Equidade e Reforma em Sistemas de Serviços de Saúde: o caso do SUS. *Saúde e Sociedade*, v. 15, n. 2, p. 34-46, 2006.

SAIANI, C. C. S. *Déficit* de Acesso aos Serviços de Saneamento Básico no Brasil. Prêmio IPEA –Caixa 2006: monografias premiadas. Brasília: IPEA, 2007. 590p. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/ipeacaixa/premio2006/docs/trabpremiados/IpeaCaixa2006_Profissional_MH02_tema01.pdf. Acesso em: 18 mai. 2009.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. Evolução do Acesso a Serviços de Saneamento Básico no Brasil (1970 a 2004). In: Encontro Nacional de Economia Política, XII., 2007. *Anais...* São Paulo: SEP, 2007. 1 CD-ROM.

_____. Saneamento Básico no Brasil: Análise do Acesso Domiciliar a Abastecimento de Água e a Coleta de Esgoto. In: XIII Encontro Nacional de Economia Política, 2008, João Pessoa. *Anais...* São Paulo: SEP, 2008. Disponível em: http://www.sep.org.br/artigo/1306_8b185416bc9674050eb87f61f6c0a8c6.pdf?PHPSESSID=600b2597e89d1627ae4308253274503d. Acesso em: 12 jun. 2009.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001. 473 p.

SANTOS, N. R. Organização da atenção à saúde: é necessário reformular as estratégias nacionais de construção do “modelo SUS”? *Saúde em Debate*, v. 28, n. 68, p. 279-288, 2004.

SILVA, R. T. Infraestrutura urbana, necessidades sociais e regulação pública: avanços institucionais e metodológicos a partir da gestão integrada de bacias. In: *Metrópoles: entre a coesão e a fragmentação, a cooperação e o conflito*. 1. ed. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo; Rio de Janeiro: FASE, 2004. p. 365-393.

SOUTO, M. J. V. O marco regulatório do saneamento básico e o poder normativo das agências reguladoras. In: *Regulação: Normatização da Prestação de Serviços de Água e Esgoto*. Fortaleza: ARCE, 2008. p. 51-72.

SOUZA, C. Regiões metropolitanas: trajetória e influência das escolhas institucionais. In: *Metrópoles: entre a coesão e a fragmentação, a cooperação e o conflito*. 1. ed. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo; Rio de Janeiro: FASE, 2004. p. 61-96.

SOUZA, C. M. N.; MORAES, L. R. S.; BERNARDES, R. S. Doenças relacionadas à precariedade dos sistemas de drenagem de águas pluviais: proposta de classificação ambiental e modelos causais. *Cadernos Saúde Coletiva*. Rio de Janeiro, v. XIII, n. 1, p. 157-168, 2005.

SOUZA, M. L. de. *O Desafio Metropolitano: Um Estudo sobre a Problemática Socioespacial nas Metr6poles Brasileiras*. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 368 p.

SOUZA, V. C. B. de. A defini76o de d6ficit no sistema de drenagem urbana. Macei6: UFAL, 2009. 3p.
N6o Publicado.

APÊNDICES

Apêndice A

Soluções para abastecimento de água

De acordo com a Lei nº. 11.445/07, constitui-se como abastecimento de água potável “[...] as atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição” (BRASIL, 2007, s.p.). Entretanto, as soluções sanitárias em abastecimento de água não se resumem apenas as que possuem as características descritas na Lei. Apesar de mencionar no Art. 2º, inciso VII, a utilização de tecnologias apropriadas, a referida Lei não as contempla na definição acima.

Diversas formas de abastecimento fornecem um suprimento contínuo de água com a qualidade necessária para a manutenção da qualidade de vida e bem-estar social. Além das soluções convencionais de abastecimento de água, há as chamadas soluções alternativas. Estas não são formas precárias de acesso à água, mas sim diferentes opções disponíveis para o fornecimento de água de qualidade, e devem obedecer aos padrões de potabilidade determinados pelo Ministério da Saúde (HELLER, 2006).

Pela definição de solução sanitária, as práticas ou técnicas adequadas são aquelas que promovem a salubridade do ambiente, melhorando a qualidade de vida dos seus habitantes. Para a escolha da forma de abastecimento de água mais adequada para uma determinada população, é necessário conhecer a região onde a mesma vai ser utilizada, sua cultura, evitando e/ou minimizando a rejeição da solução, da disponibilidade hídrica local, entre outras.

Em muitas regiões – principalmente em zonas rurais, onde a implantação de grandes sistemas de abastecimento de água apresenta custo elevado, utilizando muitas vezes adutoras com quilômetros de extensão para levar água de uma região com disponibilidade hídrica para outra com escassez, como é o caso do Nordeste brasileiro – a população predominante é a de baixa renda, a qual não tem condições de arcar com a tarifa de água inerente a esse tipo de sistema. Além disso, nessas regiões é comum a dispersão da população, sendo necessária uma grande extensão de rede de distribuição para abastecer todos os domicílios.

Não sendo exequível o abastecimento pelo sistema convencional, há a possibilidade de suprimento por meio da adução de água de poços. Esta solução pode ser utilizada em locais com disponibilidade de água subterrânea em quantidade e qualidade, fazendo-se perfuração de poços individuais, para uma propriedade, ou coletivos, para pequenas, médias ou grandes comunidades. Muitas vezes, devido à proteção natural deste manancial, a água somente precisa ser tratada por desinfecção simples. Na maioria dos casos, os custos dessa solução resumem-se à perfuração, limpeza e manutenção do poço, não havendo cobrança de tarifas. Ressalta-se a importância da vedação do poço e a adução e elevação da água até o reservatório ou caixa d’água, evitando assim o risco de contaminação no recipiente de coleta e reservação, bem como o esforço físico de carregar água do poço até o domicílio.

Há também a utilização de água de nascentes. Estas, quando protegidas da poluição, do desmatamento e da erosão do solo em seu entorno, e desde que utilizadas prudentemente, podem se apresentar como uma fonte permanente de suprimento de água.

Em locais onde há escassez hídrica, tanto de águas superficiais quanto subterrâneas, devido, respectivamente, ao regime de chuvas e à formação geológica da região, a captação e reservação das águas pluviais no período chuvoso possibilita o suprimento de água nos períodos de estiagem. As cisternas, entendidas como reservatórios de água de chuva, são abastecidas pelas águas captadas nos telhados das casas ou em pátios de captação específicos. Para evitar que a sujeira dos telhados ou dos pátios contamine a água reservada, é necessário o descarte da água das primeiras chuvas. Apesar de indicada para regiões de escassez hídrica, a cisterna também pode ser utilizada em regiões de chuvas abundantes, diminuindo assim a dependência de água proveniente de outras fontes.

Há casos em que uma determinada comunidade tem acesso ao abastecimento de água por rede geral; entretanto, a rede de distribuição não é derivada para os domicílios, sendo a água fornecida em um ponto público por meio de um chafariz (torneira coletiva). Esta é uma solução provisória, mantida até que ocorra a ampliação da rede de distribuição ou a implantação de um sistema de abastecimento que atenda toda a comunidade (SANTOS *et al.*, 2009) O problema desse tipo de prática é a potencial contaminação da água no percurso entre a fonte e o domicílio, devido à exposição da mesma ao ambiente, à falta de higienização do recipiente de coleta e reservação ou à manipulação inadequada por parte do morador. Além disso, há o esforço físico empregado para carregar os recipientes, muitas vezes realizado por mulheres e crianças, e o volume limitado de água, que muitas vezes é insuficiente para a higiene pessoal e limpeza do domicílio, favorecendo o surgimento de doenças.

O fornecimento de água por meio de carro-pipa é uma solução temporária utilizada em períodos de seca, quando há problemas no sistema de abastecimento de água ou quando a rede de distribuição ainda está em fase de implantação. A transferência da água para o tanque do caminhão e deste para o recipiente de reservação é uma via de potencial contaminação e, apesar de ser exigido pela Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde, o relatório de qualidade da água muitas vezes não é apresentado pelas empresas que fornecem água por este meio. Além dos riscos à saúde, há ainda o elevado valor cobrado pelo metro cúbico da água, o mais caro entre as formas de abastecimento (CAMPOS *et al.*, 1997).

O Quadro A.1 apresenta um resumo de diversas soluções existentes para abastecimento de água relatadas sucintamente nesse apêndice.

Manancial	Captação	Solução	Tipo	Indicação / Vantagem	Tratamento da água	Limitação
Superficial	Tomada subsuperficial	Galeria filtrante (fundo de vale)	Coletiva		<ul style="list-style-type: none"> • Filtração natural através dos drenos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vulnerabilidade da qualidade da água. • Variação do nível entre os períodos de seca e estiagem.
	Tomada direta de rios, lagos e açudes	Barragem, abastecimento por rede geral	Coletiva	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de densidade demográfica elevada. • Controla e previne doenças. • Facilita a limpeza pública. • Facilita as práticas esportivas. • Propicia conforto e bem estar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coagulação. • Floculação. • Decantação. • Filtração. • Desinfecção. • Fluoretação. • Correção de pH. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo de implantação e operação; elevado impacto ambiental.
Subterrâneo	Lençol freático	Poço escavado (poços rasos ou freáticos)	Coletiva ou individual	<ul style="list-style-type: none"> • Pequenos abastecimentos públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Antes da utilização do poço, o mesmo deverá ser desinfetado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior vulnerabilidade aos agentes poluidores. • Mais susceptível às variações sazonais de vazão. • Comprometimento da recarga do lençol, quando utilizado de forma indiscriminada.
	Aquífero subterrâneo	Poço tubular profundo	Coletiva ou individual	<ul style="list-style-type: none"> • Atende a diversas faixas populacionais. • Menor custo por volume de água. • Suprimento constante de água. • Requer uma pequena área para a perfuração do poço. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geralmente não é necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uma vez comprometida a qualidade da água, a autodescontaminação por meio natural pode levar centenas de anos.
	Fonte de encosta	Caixa de tomada (ou coletora)	Coletiva ou individual			<ul style="list-style-type: none"> • Muito vulnerável aos efeitos da contaminação da água.
Águas meteóricas	Superfície de coleta	Cisterna	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de seca, para acúmulo de água. • Áreas de elevada pluviosidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fervura ou cloração. 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume limitado de água por cisterna. • Maior dificuldade de análise, pelo Poder Público, da qualidade da água.

Sem especificação	Carro-pipa	Coletiva ou individual	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecimento de água em períodos de seca. 	<ul style="list-style-type: none"> • A água deverá estar de acordo com o determinado pela Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial risco de contaminação da água no transporte. • Custo elevado por m³ de água. • Volume limitado de água.
	Chafariz (torneira coletiva)	Coletiva	Baixo custo por volume de água.	Semelhante ao abastecimento por rede geral.	<p>Possibilidade de contaminação da água devido ao transporte da torneira à residência por meio de recipientes.</p> <p>Esforço físico dos moradores no transporte da água para o domicílio.</p> <p>Volume limitado de água.</p>

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2006; SANTOS; MELO; RODRIGUEZ, 2009.

QUADRO A.1: Soluções existentes para abastecimento de água.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 4. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

_____. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 25 mar. 2010.

CAMPOS, J. N. B. *et al.* *O custo da distribuição de água através de carro-pipa: um estudo de caso*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO EM RECURSOS HÍDRICOS, XII., 1997, Vitória. *Anais...* Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1997. CD-ROM.

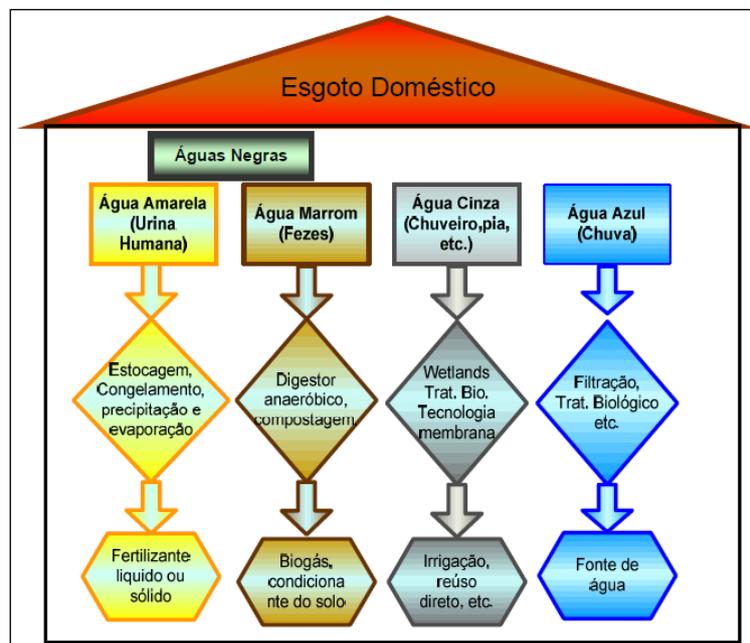
HELLER, L.; PÁDUA, V. L. de. *Abastecimento de água para consumo humano*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. 859 p.

SANTOS, M. R. M.; MELO, M. de F; RODRIGUEZ; M. E. *Como exigir o direito ao saneamento ambiental?* 1. ed. Rio de Janeiro: FASE, 2009.

Apêndice B

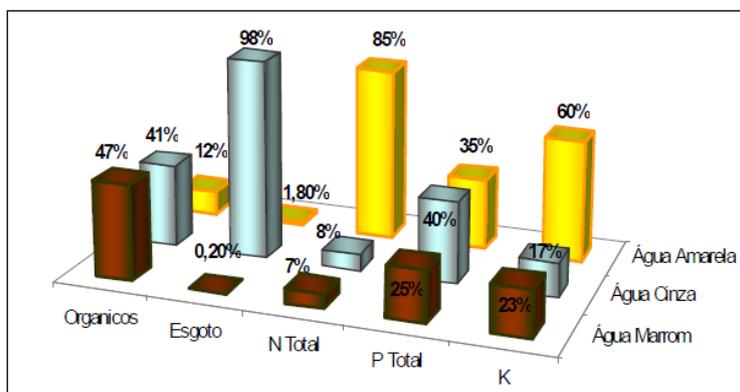
Soluções para esgotamento sanitário

Por muito tempo, o esgoto doméstico foi considerado um rejeito e, dessa forma, coletado e descartado; porém, atualmente a tendência é separá-lo em diferentes correntes (águas amarelas, marrons, cinzas e negras) para o aproveitamento das suas propriedades. Rios (2008) afirma que, das principais fontes de consumo e desperdício de água, o esgoto doméstico se destaca pelo desperdício não só de água, mas de nutrientes que poderiam ser destinados para outros fins. Nesse contexto, serão expostas diversas soluções que podem ser aplicadas nas mais distintas condições físicas, socioeconômicas e culturais; das convencionais às mais atuais, que levam em conta o ciclo de nutrientes e a gestão sustentável dos recursos hídricos. As distintas correntes líquidas geradas no domicílio, assim como suas propriedades são apresentadas, respectivamente, nas Figuras B1 e B2.



Fonte: RIOS, 2008.

FIGURA B1: Esgoto doméstico discriminado nas diversas correntes líquidas.



Fonte: RIOS, 2008.

FIGURA B2: Quantidade de nutrientes em cada corrente líquida.

Segundo a Lei nº. 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o esgotamento sanitário constitui-se das “atividades, infraestruturas e instalações operacionais de **coleta, transporte, tratamento e disposição final** adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente” (BRASIL, 2007, p.2, grifo nosso). Assim, as soluções que serão aqui propostas para o manejo adequado dos esgotos sanitários considerarão, necessariamente, as quatro etapas grifadas acima.

A coleta das fezes e urina geralmente ocorre em um sanitário, que pode ser descrito como “um local, no terreno ou na propriedade onde se localiza o domicílio, limitado por paredes de qualquer material, coberto ou não por um teto, que dispõe de aparelho sanitário ou de buraco para dejetões” (BRASIL, 2003). Convencionalmente, os excretas são coletados conjuntamente, o que dista da visão mais atual, que visa a coleta e ao armazenamento em separado, para posterior aproveitamento de suas propriedades. As demais águas servidas – provenientes de chuveiros, lavabos, pias de cozinha, áreas de serviço e outros equipamentos – são coletadas por meio de diversos tipos de ralos conectados a um sistema hidráulico. A coleta do esgoto sanitário é importante, pois, devido ao seu alto poder patogênico, deve-se evitar seu contato.

Uma vez coletado, o esgoto sanitário é transportado para um local fora das dependências domiciliares. O transporte do esgoto é realizado convencionalmente por meio de um sistema hidráulico, que a depender do destino, o conduzirá a apenas alguns metros (dentro da propriedade do morador), ou a alguns quilômetros de distância (dentro ou fora do perímetro da cidade). O afastamento do esgoto sanitário *in natura* da sua fonte geradora é uma ação muito praticada, porém não é imprescindível, uma vez que em nada ameniza os danos ao meio ambiente e à saúde humana, sendo apenas deslocado de um local para outro.

O tratamento do esgoto sanitário é uma etapa imprescindível, uma vez que a água sofre alterações quando em contato com fezes, urina, detergentes, sabões, resíduos de cozinhas e outras substâncias, transformando-se em esgoto. Ele pode ocorrer no próprio terreno da propriedade, nos bairros, em condomínios residenciais ou no perímetro urbano. Seguindo as tendências atuais, fezes e urina devem ser tratados separadamente das águas servidas, reduzindo a sobrecarga de nutrientes que chegam à Estação de Tratamento de Efluente (ETE).

O objetivo do tratamento é melhorar as condições físico-químicas e biológicas do esgoto gerado, a fim de minimizar seu impacto ambiental no momento em que é lançado no destino final.

Os locais para o qual são destinados os esgotos sanitários, na maioria das vezes, são corpos hídricos (rios, lagos ou oceano) ou solos adequadamente preparados para recebê-lo. Por meio de uma destinação final adequada, com uma gestão prévia dos recursos hídricos e dos nutrientes dos excretas, alcança-se não só a reintegração do esgoto tratado no meio ambiente, mas também minimiza-se o potencial de eutrofização do corpo hídrico receptor, contribuindo para sua preservação.

Existem diversos tipos de soluções para o correto manejo do esgoto sanitário. A seleção de um tipo ou de outro deve levar em conta as características do meio e a cultura local para que a solução seja implantada, utilizada e mantida com sucesso. Loureiro (1985) afirma que as propostas de saneamento realizadas pelas instituições oficiais se limitam a construir, muitas vezes em desacordo com a realidade local, redes de saneamento, em detrimento de outras soluções mais apropriadas à região, deixando de cumprir com a tarefa a que se propõe: levar saneamento básico às comunidades. A fim de facilitar o conhecimento das diversas soluções e as condições nas quais elas são mais indicadas para uso, foram elaboradas as Figuras B.3, B.4 e B.5 e o Quadro B.1 apresentados a seguir.

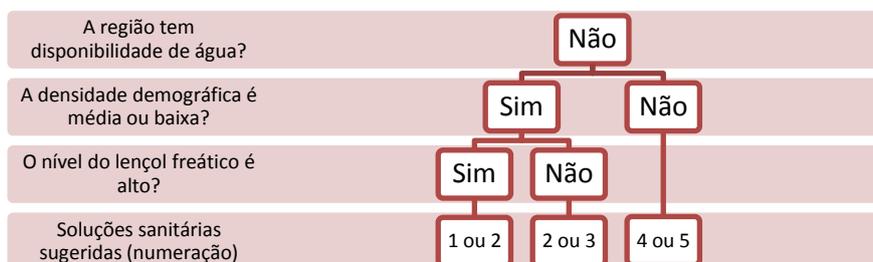
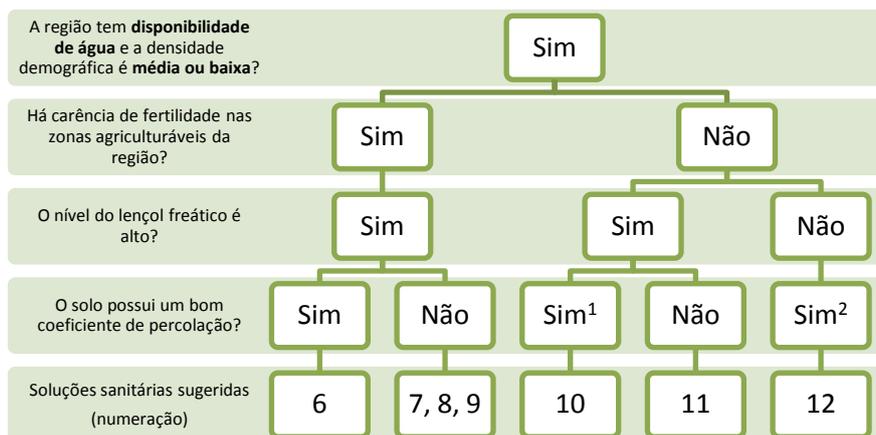


FIGURA B.3: Esquema orientador para a escolha da solução sanitária em regiões de pouca disponibilidade de água.



Notas: 1. Coeficiente de percolação maior ou igual a 25 L/m².dia (BRASIL, 2006).

2. Coeficiente de percolação maior ou igual a 40 L/m².dia (BRASIL, 2006).

FIGURA B.4: Esquema orientador para a escolha da solução sanitária em regiões de disponibilidade de água e densidade demográfica média ou baixa.

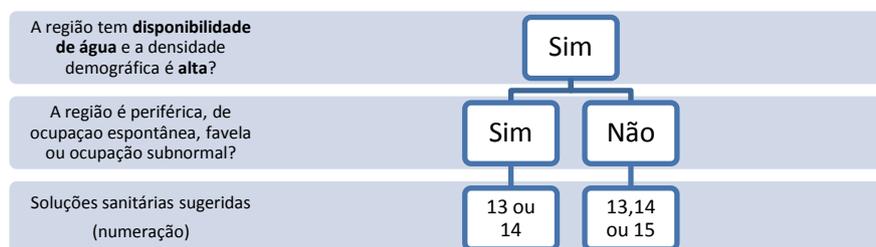


FIGURA B.5: Esquema orientador para a escolha da solução sanitária em regiões de disponibilidade de água e densidade demográfica alta.

Nº	Solução Sanitária	Característica	Vantagem	Desvantagem
1	Privada higiênica com fossa estanque	Consta de um abrigo, uma privada e um tanque construído para a coleta e deposição dos dejetos.	Baixo custo; fácil construção; simples operação e manutenção; não consome água; não polui o solo e a solução pode ser definitiva.	Imprópria para áreas de alta densidade; solução apenas para os excretas.
2	Privada higiênica com fossa de fermentação	Consta de um abrigo com duas câmaras contíguas e independentes destinadas a receber apenas os dejetos. O uso das câmaras é realizado de forma alternada.	Fácil construção; simples operação e manutenção; não consome água; risco mínimo à saúde; não polui o solo e a solução é praticamente definitiva.	Imprópria para áreas de alta densidade; solução apenas para os excretas.

3	Privada higiênica com fossa seca	Consta de um abrigo com uma fossa escavada no solo. Nela, os dejetos são coletados e decompostos. Devido à possibilidade de geração de maus odores, aconselha-se a adição de cinzas na fossa ou a utilização da modalidade ventilada, que consta de uma tubulação dissipadora dos gases gerados pela decomposição da matéria orgânica disposta na fossa.	Baixo custo; simples operação e manutenção; não consome água; risco mínimo à saúde; aplicável a tipos variados de terrenos; permite o uso de diversos materiais de construção.	Imprópria para áreas de alta densidade; podem poluir o subsolo; solução apenas para os excretas.
4	Privada química	Consta de um tanque cilíndrico contendo solução de soda cáustica destinado a receber os dejetos procedentes de uma bacia sanitária comum.	De montagem fácil, é ideal para utilização provisória em eventos públicos e privados.	Tem custo elevado; solução apenas para os excretas.
5	Sanitário Ecológico Seco	Consta de um abrigo, exterior ou interior à residência, com sanitário e compartimento para a coleta e deposição dos dejetos. O sanitário pode ser separador ou não de fezes e urina.	Tecnologia eficiente, simples, de baixo custo de implantação e operação, gerida pelos usuários; remove os agentes patogênicos; gera adubo orgânico; não consome água.	O êxito desse sistema depende da aceitação do usuário; solução apenas para os dejetos.
6	Privada com vaso sanitário	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Tanque séptico	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Sistema alagado construído (Wetland)	Sistema projetado para utilizar plantas cultivadas em substratos (solo, areia, brita ou cascalho), onde, naturalmente e sob condições ambientais adequadas, ocorrem processos químicos e bioquímicos de tratamento do efluente.	Alta remoção de carga orgânica; fácil implantação e manutenção; baixo custo; evita-se o contato direto com o efluente a ser tratado, eliminando os maus odores e proliferação de insetos; estética paisagística; efluente pode ser reutilizado na agricultura.	O solo utilizado deve exibir um elevado poder de retenção de micropoluentes, assim como elevada porosidade.
7	Privada com vaso sanitário	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Fossa séptica biodigestora	O sistema é composto por duas caixas (bloco, cimento amianto ou plástico) de 1000L cada, conectadas exclusivamente ao vaso sanitário, e a uma terceira de 1000L que serve para coleta do efluente.	Baixo custo de implantação; alta eficiência na remoção de agentes patogênicos; fonte de macro e micronutrientes para as plantas, assim como de matéria orgânica (adubo orgânico) para o solo.	Solução apenas para os excretas.
8	Privada separadora de fezes e urina com vaso sanitário	A privada separadora possui duas saídas e dois sistemas de coleta: um para urina e outro para as fezes, com a finalidade de manter as frações da excreta separadas. Com exceção disto, o sistema	Utilização da urina como fertilizante, devido à grande quantidade de nutrientes e da alta qualidade microbiana (baixo conteúdo de patógenos). Mais de 50% do nitrogênio pode ser	Pouca oferta do vaso sanitário separador no mercado.

		contém os mesmos dispositivos que o convencional.	removido, reduzindo o efeito de eutrofização nos corpos receptores.	
	Fossa séptica biodigestora	(Ver nº 7)	(Ver nº 7)	(Ver nº 7)
9	Privada separadora de fezes e urina com vaso sanitário	(Ver nº 8)	(Ver nº 8)	(Ver nº 8)
	Vala de filtração	Consta de duas canalizações superpostas, com uma camada de areia entre elas. O efluente passa pelo meio filtrante (camada de areia) e, em seguida, percola no solo.	Considerado tratamento apropriado para efluente de tanque séptico.	
10	Privada com vaso sanitário	Consta de uma bacia coletora dos dejetos e permite seu afastamento por veiculação hídrica.	A bacia é dotada de sifão, o qual estabelece um fecho hídrico que impede o refluxo de gases provenientes das instalações intermediárias dos esgotos.	O uso da privada de vaso sanitário exige a instalação de dispositivos para a descarga de água.
	Tanque séptico	Consta de câmaras fechadas com a finalidade de deter os despejos domésticos, proporcionando retenção e sedimentação de sólidos e digestão do lodo, produzindo um efluente com concentração pequena de sólidos em suspensão.	Recebe todos os despejos domésticos.	Recomenda-se a instalação de uma caixa de gordura na canalização que conduz os despejos das cozinhas para o tanque séptico; o efluente pode contaminar o corpo hídrico receptor.
	Vala de infiltração	Consiste num conjunto de canalizações assentado a uma profundidade determinada no solo que permita a absorção do esgoto.	Considerado tratamento apropriado para efluente de tanque séptico.	Inapropriada para solo com coeficiente de percolação menor que 25L/m ² .dia.
11	Privada com vaso sanitário	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Tanque séptico	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Vala de filtração	(Ver nº 9)	(Ver nº 9)	(Ver nº 9)
12	Privada com vaso sanitário	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Fossa absorvente	Também conhecida como sumidouro, consta de uma escavação feita no terreno para disposição final do efluente séptico. O efluente é tratado por meio da filtração e decomposição no solo.	Fácil construção e operação.	Inapropriado para solo com coeficiente de percolação menor que 40L/m ² .dia.

13	Privada com vaso sanitário	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Tanque séptico	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Sistema de Pequeno Diâmetro	Consta de um sistema de esgotamento sanitário sem sólidos sedimentáveis, composto por tubulações de plástico de pequeno diâmetro.	Custo reduzido de construção devido aos menores diâmetros e conexões; e fácil operação.	Depende inteiramente da operação adequada dos tanques sépticos
14	Privada com vaso sanitário	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Sistema condominial de esgotamento sanitário	Consta de um traçado de redes objetivando a formação de microssistemas descentralizados de coleta, transporte e tratamento de esgotos sanitários.	Menor extensão; menor profundidade da rede coletora; baixo custo de construção dos coletores, assim como de operação e manutenção; maior flexibilidade de implantação; menos obstruções; maior participação comunitária; unidades de tratamento mais simples e baratas.	O êxito desse sistema depende da atitude dos usuários; os coletores são assentados em lotes particulares, o que pode gerar dificuldades na inspeção, operação e manutenção pelas empresas.
15	Privada com vaso sanitário	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)	(Ver nº 6)
	Sistema convencional de esgotamento sanitário	Consta, em sua grande maioria no Brasil, de um sistema separador absoluto, no qual as águas residuárias e as águas pluviais são coletadas e transportadas de forma independente. A coleta do efluente é realizada de forma individualizada, tendendo à concentração no processamento final.	Sistema tradicional, com amplo emprego no Brasil.	Implantação de pesadas estruturas de transporte; grandes extensões e profundidades; elevados custos de implantação; dificuldades construtivas.

QUADRO B.1: Composição, características, vantagens e desvantagens das soluções para esgotamento sanitário.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.leidireto.com.br/lei-11445.html>. Acesso em: 30 mar. 2010.

_____. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de Saneamento*. 4. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Metodologia do Censo Demográfico 2000*. Elaborado por: Roberto Cavararo. Rio de Janeiro, 2003. 568p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 30 mar. 2010.

LOUREIRO, S. *et al.* Sistema de Melhorias Sanitárias – “Aqui o problema da xistossomose é sério. Eu acho que é falta de esgoto na cidade”. *Caderno de Educação-Participação em Saúde*, Salvador – Bahia, 1985, 16p.

RIOS, E. C. S. V. *Uso de águas amarelas como fonte alternativa de nutriente em cultivo hidropônico da alface*. 2008. 138f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. Ministério da Ação Social. Ministério da Saúde. *Programa Nacional de Saneamento Rural – PRORURAL*. Brasília, 1990.

CASTILLO, L. C. *Sanitario Ecológico Seco – manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento*. Guadalajara, México, 2002.

CYNAMON, S. E. *Sistema Não Convencional de Esgoto Sanitário a Custo Reduzido, para Pequenas Coletividades e Áreas Periféricas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz – Ministério da Saúde, 1986. 52 p.

EMBRAPA INSTRUMENTALIZAÇÃO AGROPECUÁRIA. *Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do Saneamento Rural e desenvolvimento da Agricultura Orgânica*. 2002. Disponível em: <http://www.cnpdia.embrapa.br/produtos/fossa.html>. Acesso em: 02 out. 2009.

ENEES, Y. M. Sistema de Esgotos Sanitários para Populações de Baixa Renda. *Revista Mineira do Saneamento Básico*, Belo Horizonte, n. 23, p. 20-27, set. 1986.

INSTITUTO AMBIENTAL DE ESTOCOLMO. Programa EcoSanRes. *Separação de urina: um passo em direção ao saneamento sustentável*. Estocolmo: SEI Comunicações, 2006. Disponível em: www.ecosanres.org. Acesso em: 3 mai. 2010.

MATOS, A.T. *et al.* Influência da taxa de carga orgânica no desempenho de sistemas alagados construídos cultivados com forrageiras. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 15, n. 1, p.83-92, mar 2010.

_____. Avaliação de aspectos hidráulicos e hidrológicos de sistemas alagados construídos de fluxo subsuperficial. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.13, n. 3, p.323-328, set 2008.

_____. Plantio e desempenho fenológico da taboa (*Thypha sp.*) utilizada no tratamento de esgoto doméstico em sistema alagado construído. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.12, n. 3, p.266-272, set 2007.

MAZZOLA, M., Roston, D.M. & Valentim, M.A.A. Uso de leitos cultivados de fluxo vertical por batelada no pós-tratamento de efluente de reator anaeróbio compartimentado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v. 9, n. 2, p.276-283, jun 2005.

MELO, J. C. *Sistema Condominial: uma resposta ao desafio da universalização do conhecimento / José Carlos Melo*. – Brasília: Gráfica Qualidade, 2008. 376 p (Programa de Modernização do Setor Saneamento).

NETTO, J. M. A. *Tecnologías Innovadoras y de Bajo Costo Utilizadas en los Sistemas de Alcantarillado*. Washington, D.C.: Programa de Salud Ambiental. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud – Organización Panamericana de la Salud, 1992. 94 p.

TEIXEIRA, M. B.; MOTTA, A. L. T. S. Sanitário Seco Compostável, uma Alternativa Viável de Saneamento Ambiental. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, IV., 2008, Niterói, Rio de Janeiro. *Anais...* Niterói: UFF, 2008.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO; P. A. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 1. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999. 548 p.

Apêndice C

Soluções para manejo de águas pluviais

De acordo com a Lei nº. 11.445/2007, considera-se também saneamento básico: *o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.*

Segundo a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, enquanto as demais componentes do saneamento básico são essencialmente de uso contínuo, o sistema de drenagem urbana possui a característica de ser solicitado de forma não permanente, durante e após um evento de chuva. Outra particularidade é que o escoamento da água sempre ocorrerá independente de existir o sistema de drenagem ou não. A qualidade desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Para Silveira (*apud* TUCCI, 1993), as técnicas de controle do escoamento superficial direto podem ser analisadas sob duas perspectivas: as medidas estruturais e as não estruturais. As estruturais são as medidas físicas destinadas a conter, reter ou melhorar a condução dos escoamentos, buscando reduzir os riscos de enchentes. Algumas destas estruturas são as citadas na Lei nº. 11.445/2007 como: *conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias.* Outras medidas estruturais, como as obras modernas de infiltração, também são soluções no manejo das águas de chuva, mas não estão mencionadas na Lei. As não estruturais são medidas de prevenção e convivência com as enchentes, destinadas ao controle do uso e ocupação do solo (nas várzeas e nas bacias) ou a diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco dos efeitos das inundações. Esta categoria não é citada na Lei das diretrizes nacionais de saneamento básico.

Para as medidas estruturais, são apresentados dois enfoques principais: o enfoque tradicional de transportar a água o mais rapidamente até o ponto despejo (aumento da capacidade de escoamento), e o enfoque mais moderno de armazenamento das águas, para liberação mais lenta à jusante (redução das vazões de cheias).

O Quadro C.1 organiza de forma reduzida algumas medidas estruturais e não estruturais de controle das inundações.

Medidas Estruturais	
Aumento da capacidade de escoamento	Diques marginais ou anulares. Melhorias das calhas (aumento da seção transversal, desobstruções, e retificações). Canalização (melhoria da calha e revestimento, substituição da calha e revestimento, substituição da calha por galeria / canal, canal de desvio, etc.).
Redução das vazões de cheias	Reservatórios nos cursos d'água principais.
	Medidas locais (armazenamento em telhados, cisternas, bacias de retenção, em parques, etc.). Medidas para detenção das águas pluviais Medidas fora dos locais (armazenamento em leitos secos ou em reservatórios implantados em pequenos cursos d'água).
Medidas Estruturais	
Redução das vazões de cheias	Medidas para infiltração das águas pluviais Medidas locais (poços, trincheiras, bacias de infiltração, escoamento dirigido para terrenos gramados, etc.).
Medidas Não Estruturais	
Regulamentação do uso e ocupação do solo (principalmente em fundo de vale).	
Proteção contra inundações (medidas de proteção individual das edificações em áreas de risco).	
Seguro contra inundações.	
Sistema de alerta, ações de defesa civil, realocação.	

QUADRO C.1. Algumas medidas estruturais e não estruturais de controle das inundações

Já Genz e Tucci (*apud* BRITO, 2006), classificam as medidas de controle de enchentes de acordo com sua atuação na bacia, podendo ser:

- distribuída ou na fonte (é o tipo de controle que atua sobre o lote, as praças e os passeios);
- na microdrenagem (é o controle que age sobre o hidrograma resultante de um ou mais loteamentos);
- na macrodrenagem (é o controle sobre os principais riachos urbanos).

Há ainda uma classificação segundo o mecanismo de controle da medida de controle que pode ocorrer por:

- Infiltração e percolação.
- Armazenamento.
- Aumento da eficiência do escoamento.
- Diques e estações de bombeamento.

A seguir, são apresentadas as medidas estruturais praticadas no manejo das águas pluviais de forma mais completas, divididas em dois grupos: obras clássicas e obras modernas.

OBRAS CLÁSSICAS

Segundo Brito (2006), este sistema clássico surgiu para controlar o problema das enchentes, seguindo um conceito higienista que funciona na lógica da rápida evacuação das áreas urbanas, transferindo o problema para jusante. Para Nascimento *et al.* (1997), os sistemas clássicos tendem a amplificar os impactos da urbanização sobre os processos hidrológicos e cita como consequência a obsolescência das redes de drenagem, o aumento na frequência de inundações e a poluição dos corpos d'água, com repercussões econômicas, sociais, ambientais e políticas.

Os **Sistemas Urbanos de Esgotos** também podem ser projetados para transportar as águas pluviais, quando são sistemas unitários ou sistemas separadores parciais. No caso do sistema unitário, as águas residuárias, de infiltração e pluviais escoam pela mesma rede. Já nos **separadores parciais**, das águas pluviais somente as vindas de telhados e pátios (que se originam nas áreas construídas das habitações - áreas cobertas e áreas pavimentadas) são encaminhadas junto às demais para um sistema de coleta e transporte único. No Brasil, cujo sistema adotado é o sistema separador absoluto, no qual as águas pluviais não deveriam chegar à rede de esgoto, na realidade sempre chegam, não somente devido à defeitos das instalações mas também devido às ligações clandestinas, o que na prática demonstra que nossos separadores absolutos funcionam como separadores parciais.

Para Tsutiya e Bueno (2004) no **sistema unitário**, algumas limitações são observadas:

- a mistura de esgoto com águas pluviais prejudicam e oneram consideravelmente o tratamento de esgotos (no Brasil, esta penetração da água de chuva, varia de 26 a 283%);
- o sistema exige desde o início investimentos elevado, devido às grandes dimensões dos condutos e das obras complementares;
- a aplicação dos recursos precisa ser feita de maneira mais concentrada, reduzindo a flexibilidade de execução programada por sistema;
- as galerias de águas pluviais, que em cidades brasileiras são executadas em 50% ou menos das vias públicas, terão de ser construídas em todos os logradouros;
- o sistema não funciona bem em vias públicas não pavimentadas, que se apresentam com elevada frequência em cidades brasileiras;
- as obras são de difícil e demorada execução;
- em municípios operados pelas companhias estaduais de saneamento no Brasil, a responsabilidade da drenagem urbana é da prefeitura municipal e o sistema de esgoto da companhia estadual.

Ainda para o mesmo autor, o **sistema separador absoluto** apresenta algumas vantagens:

- custa menos, pelo fato de empregar tubos de diâmetros bem menores e de fabricação industrial (manilhas, tubos de PVC, etc.);
- oferece mais flexibilidade para a execução por etapas, de acordo com as prioridades (prioridade maior para a rede sanitária);
- reduz consideravelmente o custo do afastamento das águas pluviais, pelo fato de permitir o seu lançamento no curso de água mais próximo, sem a necessidade de tratamento;

- não se condiciona e nem obriga a pavimentação das vias públicas;
- reduz muita a extensão das canalizações de grande diâmetro em uma cidade, pelo fato de não exigir a construção de galerias em todas as ruas;
- não prejudica a depuração dos esgotos sanitários.

Considerando o sistema separador absoluto, os principais constituintes do sistema de drenagem de águas pluviais são:

Microdrenagem clássica

Galerias: São canalizações públicas normalmente lançadas sob os passeios e usadas para conduzir as águas pluviais provenientes das bocas-de-lobo e das ligações privadas. Um trecho de galeria é a porção de galeria situada entre dois poços de visita.

Poços de visita: São dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudanças de direção, declividade e diâmetro, reunião de vários coletores em cruzamento de ruas, além da inspeção e limpeza das canalizações.

Sarjeta e sarjetões: As sarjetas são faixas de via pública, paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam. Os sarjetões são calhas localizadas nos cruzamentos de vias públicas, formadas pela sua própria pavimentação e destinadas a orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

Bocas-de-lobo: localizados em pontos convenientes, nas sarjetas, para captação de águas pluviais das ruas; são localizadas em ambos os lados da rua, quando a saturação da sarjeta assim o exigir ou quando forem ultrapassadas as suas capacidades de engolimento; espaçamento máximo de 60 m entre elas é recomendado caso não seja analisada a capacidade de escoamento da sarjeta; a melhor solução para a instalação de bocas-de-lobo é que esta seja feita em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas; não é conveniente a sua localização junto ao vértice de ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes.

Tubos de ligações: são canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas-de-lobo para as galerias ou para os poços de visita.

Conduitos forçados: obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas, de maneira segura e eficiente, com preenchimento da seção transversal.

Estações de bombeamento: conjunto de obras e equipamentos destinados a retirar água de um canal de drenagem, quando não mais houver condição de escoamento por gravidade, para outro canal em nível mais elevado ou receptor final.

Macro drenagem clássica:

Segundo Silveira (2002), a macro drenagem recebe geralmente os aportes da micro drenagem e é constituída de córregos, riachos e rios da zona urbana, que podem ser retificados, encapados e/ou ter suas seções ampliadas. Além destes temos, a construção de canais artificiais, grandes galerias ligadas à rede de esgoto ou à rede de drenagem, além de estruturas auxiliares para controle, dissipação de energia, amortecimento de picos, proteção contra erosões e assoreamento, travessias e estações de bombeamento, entre outros.

Aumento da capacidade de escoamento:

O aumento da capacidade de escoamento também se caracteriza em uma medida que visa o transporte das águas pluviais, de forma rápida, transferindo as inundações à jusante. Dentre as principais, tem-se:

- diques marginais ou anulares;
- melhorias das calhas (aumento da seção transversal, desobstruções, e retificações);
- canalização (melhoria da calha e revestimento, substituição da calha e revestimento, substituição da calha por galeria / canal, canal de desvio, etc.).

OBRAS MODERNAS

Os dispositivos modernos vêm promover a redução e a retenção do escoamento pluvial, regulando e limitando as vazões geradas para jusante, de forma a desonerar os sistemas tradicionais de esgotamento pluvial, evitando-se ampliar estes sistemas.

Diversos autores atestam o potencial uso dessas estruturas para solução dos problemas de drenagem urbana e são observadas diversas pesquisas na área, mas há limitações que exigem estudos aprofundados, como:

- utilização muito recente, principalmente no Brasil;
- dificuldade de obtenção de parâmetros de projeto e dimensionamento;
- necessidade de aprimoramentos construtivos;
- falta de comprovação da eficácia das soluções alternativas perante diferentes cenários;
- escassez de informações sobre a vida útil dos sistemas;
- falta de avaliação da atuação conjunta na macro drenagem;
- dificuldades de implementação;
- falta de experiências práticas;
- falta de normatização;
- interesse crescente também por parte dos países em desenvolvimento.

Dispositivos de armazenamento (retardo do escoamento): microrreservatório, telhado reservatório, bacia de detenção, bacia de retenção e bacia subterrânea.

Microrreservatório: Para Silveira, estes são pequenos reservatórios construídos para laminar as enxurradas produzidas em lotes urbanos residenciais e comerciais com área de até algumas centenas de m², retardando o escoamento destas águas para a rede de drenagem. Normalmente são construídos para responder a necessidade de uma restrição legal de produção de escoamento pluvial no lote, especificada muitas vezes na forma de uma vazão de restrição. Por exemplo, nos Estados Unidos e Europa utiliza-se este dispositivo para áreas maiores que 600m², já na cidade do Rio de Janeiro, segundo Decreto nº 23.940/04, é obrigatório em empreendimentos com área impermeabilizada superior à 500m².

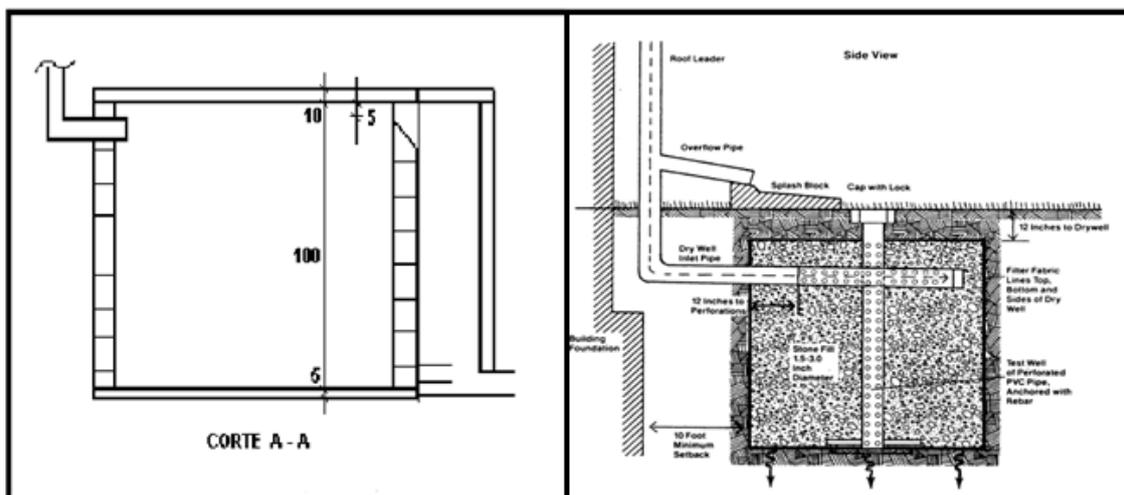


FIGURA 1. a) Microrreservatório em alvenaria (CRUZ *et al.*, 1998 *apud* SILVEIRA, 2002) e b) poroso enterrado (SCHUELER, 1987 *apud* SILVEIRA, 2002).

Em geral, são estruturas simples na forma de caixas de concreto (Figura 1a), alvenaria ou outro material, ou são escavados no solo, preenchidos com brita (Figura 1b), e isolados do solo por tecido geotêxtil (semelhante a uma trincheira).

Telhado Reservatório: São telhados que armazenam provisoriamente as vazões de escoadas e constituem uma forma de diminuir o escoamento superficial através de dispositivos prediais. A chuva captada é liberada gradualmente para rede pluvial por meio de um dispositivo de regulação específico.

Vantagens	Desvantagens
Redução das vazões escoadas à jusante	Necessita manutenção regular
Ganho financeiro pela redução das dimensões das tubulações à jusante	Telhados muito inclinados há dificuldade de utilização
Não necessita de grandes investimentos	Necessita cuidados com cálculos de estabilidade, quando da implantação dessa técnica em telhados já existentes
Não há grandes diferenças técnicas da construção comum de telhados	

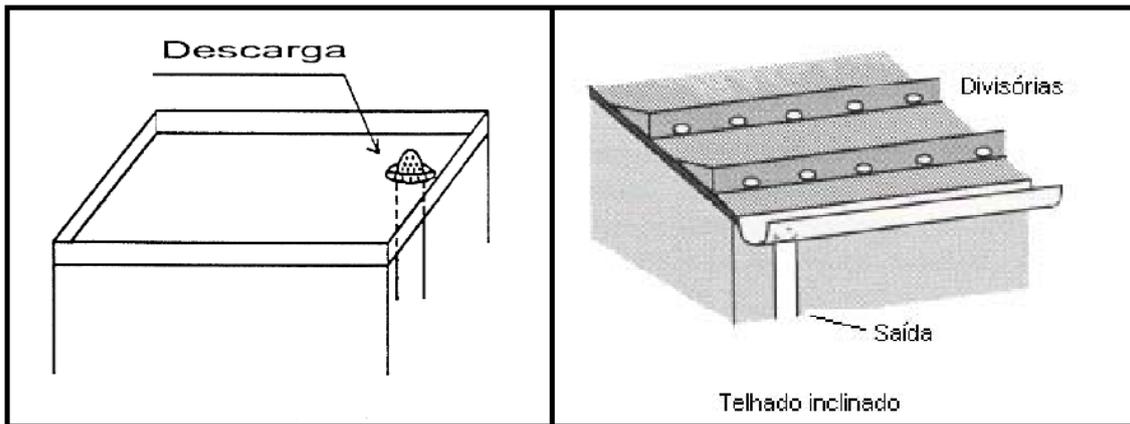


FIGURA 2. Esquema de um telhado armazenador plano (CASTRO, 2002 apud BRITO, 2006) e inclinado (CETE DU SUDE-OUEST, 2003 apud BRITO, 2006).

Reservatório ou Bacia de Detenção (Piscinões): Reservatório ou estrutura de acumulação, cuja finalidade é permitir a distribuição temporal dos volumes excedentes e atenuar os picos de vazão para um limite previamente estabelecido projetada para permanecer seco entre os eventos de chuva, podendo ser usado para recriação nestas épocas (NAKAZONE, 2005). É a alternativa mais promissora e melhor atendida entre as modernas. Pode ser escavado ou materializado por uma pequena barragem de terra ou de concreto, aproveitando ou não depressões naturais do terreno. O fundo e taludes podem ser de terreno natural, de terreno escavado ou de concreto. Para seu correto funcionamento necessita, a montante, de dispositivos como uma bacia de decantação e gradeamentos, contra a entrada de sedimentos e lixo. Na saída, além das estruturas da tomada d'água e tubulações, há um extravasor de emergência para verter vazões acima da de projeto.

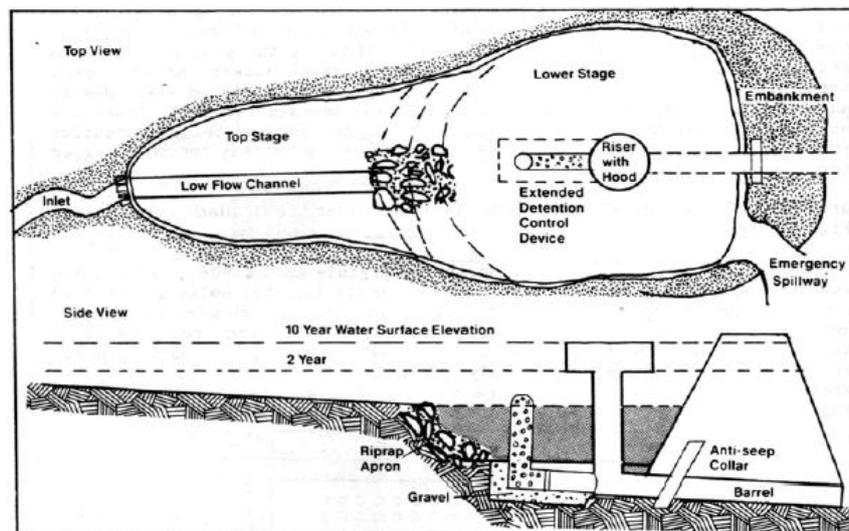


FIGURA 3. Bacia de Detenção (SCHUELER, 1987 apud RAMOS, 1999).

Reservatório ou Bacia Retenção: é projetado para manter uma lâmina de água permanente na parte inferior e promover a infiltração. Sua implantação é propícia quando o lençol freático é alto e deseja-se criar um lago com fins paisagísticos e de recreação, facilitando assim sua

aceitação pela população. Esta estrutura não só fazem o controle das cheias como melhoram a qualidade da água das enxurradas.

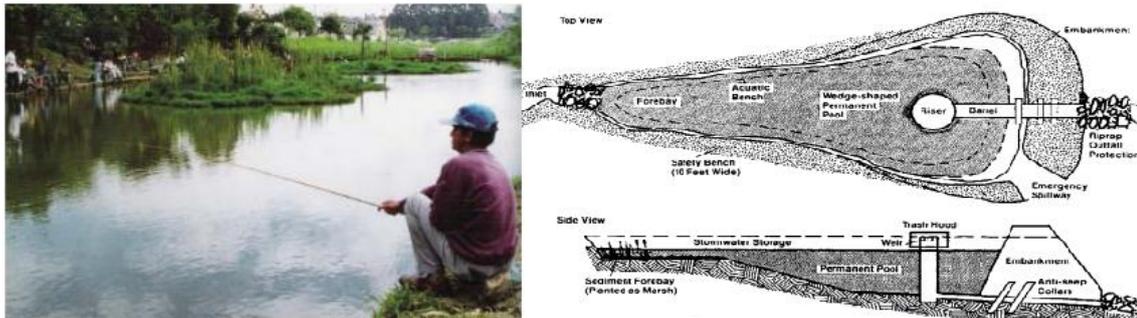


FIGURA 4: a) Reservatório de Retenção de Santa Teresina, 2002 (SANTOS, 2002) e b) Bacia de Retenção (SCHUELER, 1987 apud RAMOS, 1999).

Bacia Subterrânea ou Enterrada: espécie de tanque estanque construído abaixo do solo (com paredes em concreto impermeável), permitindo o aproveitamento da superfície para outro fim. Pode também ser escavado no solo e preenchido com material poroso estrutural (brita, por exemplo). Em geral, funciona como uma bacia de detenção impermeável.

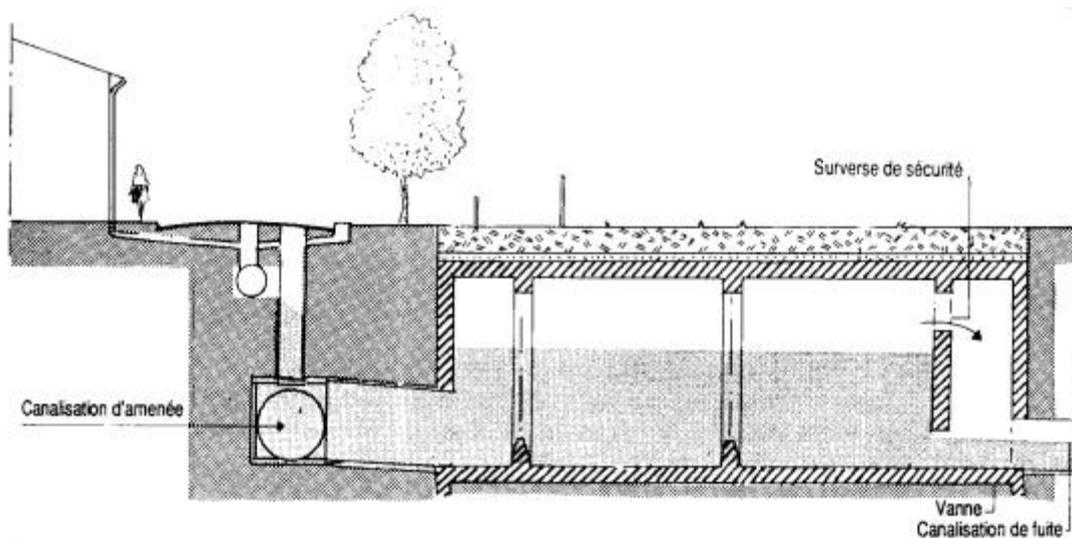


FIGURA 5: Bacia Subterrânea (SCHUELER, 1987 apud RAMOS, 1999).

Dispositivos de infiltração (retiram água do sistema pluvial): trincheira de infiltração, pavimento poroso, vala de infiltração, faixas e valas gramadas e poço de infiltração.

Pavimento Poroso: Um dispositivo de infiltração onde o escoamento superficial é desviado através de uma superfície permeável, ou não, para dentro de um reservatório de pedras localizado sob a superfície do terreno, podendo distinguir os seguintes tipos:

- pavimento de asfalto poroso;
- pavimento de concreto poroso;
- pavimento de bloco de concreto vazado.

Quando permeável, a introdução das águas pluviais no pavimento é efetuada diretamente na superfície, infiltrando naturalmente pelos poros para o reservatório subterrâneo. Em pavimentos impermeáveis, a água é levada através de drenos ou bocas de lobo para o reservatório subterrâneo. Em ambos os casos, a água é evacuada por infiltração ou por um exutório.



FIGURA 6: Exemplos de pavimentos porosos: pavimento de paralelepípedos, de blocos de concreto e de blocos vazados (NAKAZONE, 2005).

Trincheira de Infiltração: As trincheiras de infiltração são dispositivos tipicamente de formato alongado e estreito que recolhem o excesso superficial para concentrá-lo e promover sua infiltração no solo natural. A trincheira é escavada no solo e preenchida com brita uniforme. Podem estar descobertas ou cobertas com grama ou com um revestimento permeável (é possível projetá-las de forma a serem ‘invisíveis’ no arranjo urbanístico). As paredes e o topo são revestidos por um filtro geotêxtil para evitar penetração de sedimentos. A água recolhida infiltra pelas paredes e o fundo e exige que o solo tenha taxa de infiltração nem muito baixa, para que o tempo de esvaziamento não seja elevado, nem muito alto a ponto de contaminar o freático, por falta de filtragem no solo.

A realidade urbana dos países em desenvolvimento tende a limitar o uso das trincheiras de infiltração a estacionamentos externos de edifícios residenciais e de empreendimentos comerciais como supermercados e shoppings consolidados. É tipicamente um dispositivo de controle de escoamento e poluição para áreas consolidadas.



FIGURA 7: Construção de trincheiras (NAKAZONE, 2005).

Vala de Infiltração: São depressões lineares gramadas do terreno concebidas para funcionar como pequenos canais onde o escoamento pluvial é desacelerado e infiltrado parcialmente no percurso, com o excesso destinado a uma rede pluvial convencional. A vala de infiltração pode incorporar pequenas barragens de desaceleração favorecedoras de infiltração.

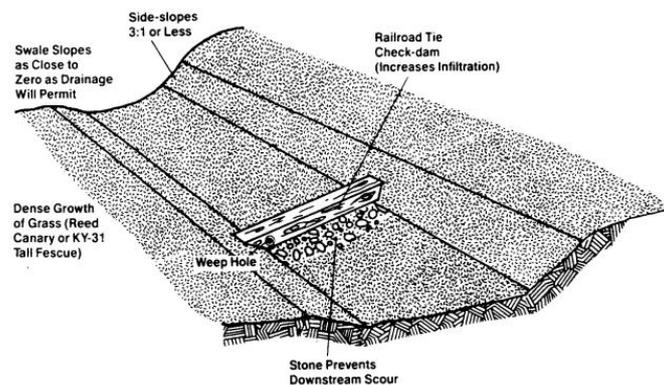


FIGURA 8: Vala de Infiltração (SCHUELER, 1987 apud RAMOS, 1999).

Poço de Infiltração: Os poços de infiltração são dispositivos pontuais que permitem a evacuação do escoamento superficial para dentro do solo. Construtivamente podem estar estruturados por um preenchimento com brita (meio poroso) ou por um revestimento estrutural fixando a parede interna e possibilitando o interior vazio.

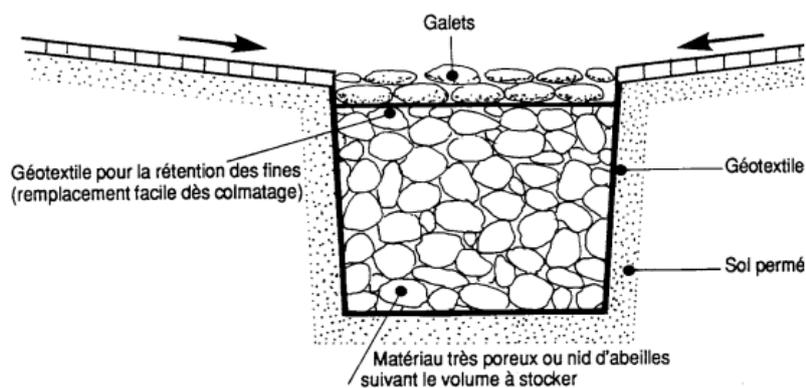


FIGURA 9: Poço de infiltração preenchido com brita (AZZOUT et al., 1994 apud RAMOS, 1999).

Reservatório de infiltração: Um variante da bacia de detenção, com a finalidade de infiltrar a totalidade das águas pluviais determinando um escoamento nulo a jusante. A diferença estrutural principal é de não haver um dispositivo de saída para esvaziamento deliberado. Para segurança, há um vertedor de emergência e, para preservação do fundo, um dreno enterrado no leito. As bacias de infiltração adéquam à locais com solos permeáveis e com lençol freático profundo.

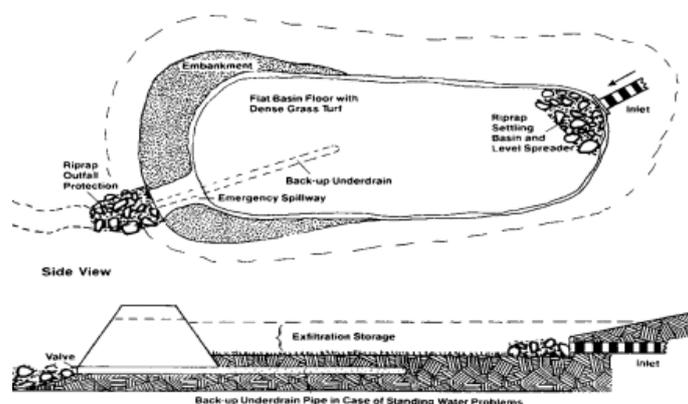


FIGURA 10: Planta baixa de uma Bacia de Infiltração (SCHUELER, 1987 apud RAMOS, 1999).

Dispositivos de restauração e preservação: parque linear ribeirinho, restauração de áreas úmidas (várzeas), banhados construídos (“wetlands”), restauração de margens, recomposição de vegetação ciliar e renaturalização de rios ou córregos.

Parque Linear Ribeirinho: Parque implantado em uma faixa ao longo de um rio, córrego ou canal. Tem múltiplas funções, sendo a principal delas, proteger a zona ribeirinha contra ocupações irregulares que possam vir a confinar o corpo de água e reduzir a largura da área destinada à inundação. Dentre as outras funções que um parque linear pode ter, destacam-se: restauração de várzeas, proteção das margens contra erosão, recomposição da vegetação ciliar, redução da velocidade de escoamento com a redução dos picos de cheias, redução da poluição difusa, área de lazer e incremento da área verde.

Recomenda-se que os parques lineares abranjam as áreas de preservação permanente (APPs) conforme estabelecidas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e disposições complementares.

Restauração de áreas úmidas (várzeas): São obras que visam recompor as áreas de inundação natural de rios e córregos. Podem ser associadas aos parques lineares e se aplicam geralmente às áreas ribeirinhas alteradas ainda não densamente ocupadas. A restauração de áreas úmidas é importante para restabelecer as áreas naturais de inundação com efeitos positivos na redução das inundações a jusante, na redução das cargas poluidoras de fontes difusas e à restauração do ecossistema ribeirinho.

Banhados construídos (“wetlands”): Wetlands são zonas de transição situadas no trajeto das águas que escoam por uma bacia, entre as regiões mais altas e os talvegues. Incluem pradarias úmidas, mangues, pântanos, charcos e várzeas. As wetlands abrigam flora e fauna típicas de solos inundados ou saturados favorecendo, por isso, o desenvolvimento de um rico ecossistema. As wetlands construídas podem ter capacidade de assimilação de poluentes igual ou maior que as wetlands naturais. Além disso, funcionam como bacias de retenção e de infiltração, reduzindo as vazões e os volumes de cheia.

Restauração de margens: Refere-se à estabilização e recomposição de margens de rios e canais rompidas pelo efeito da erosão, *piping*, sobrecarga do maciço, colapso de estruturas de contenção, dentre outros motivos. Os serviços de restauração de margens incluem: retaludamento, revegetação, revestimento e estruturas de contenção. Deverá ser dada preferência a soluções que não envolvam estruturas pesadas. Sempre que for viável deverão ser utilizadas técnicas de renaturalização, procurando-se recompor as condições naturais do corpo de água.

Recomposição de vegetação ciliar: Consiste na recuperação da vegetação ao longo da faixa de APP quando a vegetação tiver sido removida por ação antrópica. A recomposição poderá ser feita através do plantio de espécies originais da região ou pelo isolamento da área, após a remoção das espécies exóticas, para que a vegetação se recomponha naturalmente.

Renaturalização de rios ou córregos: Trata-se de técnica ainda pouco utilizada no Brasil, mas muito difundida em outros países. Pode ser aplicada em conjunto com a implantação de parques lineares e consiste em promover as condições necessárias para que o curso de água recupere suas condições naturais. Os benefícios principais alcançados com essa técnica são a redução dos picos de cheia, a diminuição dos processos erosivos, a melhoria da qualidade da água e o restabelecimento do ecossistema.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades. *Glossário de Drenagem Urbana Sustentável*. Secretarias Nacionais. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretariasnacionais/saneamentoambiental/biblioteca/GlossarioSaneamento060206.pdf/view>. Acesso em: 17 abr. 2010.

BRITO, D. S. *Metodologia para seleção de alternativas de sistemas de drenagem*. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.

FRANCO, E. J. *Dimensionamento de Bacias de Detenção*. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NAKAZONE, L. M. *Implantação de Reservatórios de Detenção em Conjuntos Habitacionais a experiência da CDHU*. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

RAMOS, C. L. et al. *Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo*. São Paulo: FCTH (reedição eletrônica), 1999.

SILVEIRA, A. L. L. *Drenagem Urbana: aspectos de gestão*. 2002. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila).

TSUTIYA, M. T.; BUENO, R. C. R. Contribuição de águas pluviais em sistemas de esgoto sanitário no Brasil. In: SEMINÁRIO REDES DE ESGOTOS SANITÁRIOS E GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS: interferências e interconexões, 2004, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Associação Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental-AIDIS, 2004.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento Integrado das Inundações Urbanas no Brasil**. *REGA. Revista de Gestão de Águas da América Latina*, Santiago, v. 1, n. 1, p. 59-74, 2004.

Apêndice D

Soluções/Práticas de Manejo de Resíduos Sólidos Domésticos

O manejo de resíduos sólidos domésticos é uma das componentes do saneamento básico prevista na Lei nº. 11.445/2007 na qual é definido como conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico. Será incluído a esse escopo inicial o acondicionamento dos resíduos por se entender que esta também se constitui etapa importante do manejo de resíduos sólidos.

O manejo dos resíduos sólidos domiciliares envolve várias etapas que serão para efeito didático expressas em 3 grandes etapas conforme apresentado a seguir.

A primeira etapa relaciona-se ao consumo sócio-ambiental responsável, pois o que se consome refletirá no que é gerado de resíduos sólidos. Pode-se definir como linhas de políticas públicas a formação do cidadão responsável com as questões sociais e ambientais por meio das estratégias de educação formal e não formal, as políticas que visam ampliar o acesso a informação sobre os produtos disponíveis ao consumidor bem como políticas de certificação dos produtos, políticas que visem ampliar a durabilidade e reposição de peças de utensílios e eletrodomésticos, e políticas monetárias que visem internalizar externalidades negativas ao preço dos produtos.

A segunda etapa relaciona-se ao manejo adequado dos resíduos sólidos, pois os resíduos sólidos gerados devem ser segregados, sendo que os materiais reutilizáveis ou recicláveis devem ser separados. Os resíduos sólidos devem ser adequadamente acondicionados e dispostos de forma adequada para a coleta de responsabilidade do Poder Público, enquanto o material reciclado deve ser re-incorporado ao ciclo produtivo. A formação do cidadão responsável contribuirá para as ações de segregação de materiais, reaproveitamento, troca, reparos quando necessário e encaminhamento para reciclagem quando não passíveis de recuperação ou reuso. Também deve cuidar adequadamente da fração orgânica e dos materiais especiais que se tornam inservíveis depois de utilizados nas atividades domiciliares e necessitam ser entregues ao setor produtivo, reais geradores dos resíduos, para tanto, o Poder Público deve prestar informações necessárias para o manejo adequado dos resíduos sólidos e prestar serviços públicos de coleta e limpeza urbana de qualidade, bem como fiscalizar e autuar usuários dos serviços que descumprirem regras necessárias à sua organização e prestação. Deve também estimular e organizar aqueles responsáveis por sistemas de logística reversa de materiais recicláveis, favorecer a realização de feiras populares que viabilizem atividades de escambos e trocas, e os serviços de recuperação de móveis, utensílios e equipamentos, entre outras ações, que objetivam recuperar ou dar destinação adequada a fração dos resíduos sólidos classificadas como lixo.

A terceira etapa é relacionada à coleta e destinação final dos resíduos sólidos. Os resíduos sólidos domésticos devem ter coleta diferenciada favorecendo a recuperação dos materiais recicláveis e destinação adequada do lixo, fração inservível dos resíduos sólidos. Toda a logística e estratégia gerencial deve ser definida pelo Poder Público Municipal estimulando a

participação e implementando instâncias de controle social. As unidades de destinação final dos resíduos sólidos devem atender às normas ambientais e devem ser gerenciados de forma a assegurar a proteção do meio ambiente e a salubridade ambiental.

Os equipamentos e técnicas para o manejo dos resíduos sólidos da segunda e última etapas estão apresentadas no quadro a seguir, sendo também apresentado um quadro de unidade de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, tipo Aterro Sanitário Simplificado, para ilustrar a diversidade de recomendações técnicas distintas para a implantação da técnica.

Os equipamentos e técnicas foram assim representados tendo em vista a realização da revisão de literatura pertinente. Foi feita a categorização utilizando as etapas do manejo de resíduos sólidos para cada prática. Em algumas etapas, as práticas foram classificadas quanto ao aspecto do manejo ao qual se relaciona.

Soluções/práticas de manejo de resíduos sólidos domésticos							
Etapa	Descrição - etapa	Aspecto	Equipamento/serviço	Descrição	Vantagens	Desvantagens	Indicação
Acondicionamento	Armazenamento domiciliar de resíduos em condições de serem removidos	Tipo	sacola	sacos de diversos tamanhos, geralmente de plástico	facilidade na coleta; mais leve; não sofre corrosão; evita derramamento dos resíduos	não tem retorno; aumento da poluição visual	indicado para acondicionamento dentro da residência. Em caso de se colocar na rua, deve se encontrar em local suspenso para evitar animais
			container estacionário	recipiente de grande volume que é deslocado somente com caminhão adequado	maior resistência; acondiciona maiores volumes	custo elevado; dificulta passagem de pedestres; transportado apenas por caminhão específico	
			tambor	recipiente de médio volume. Podem ser associados às sacolas	pode ser fechado hermeticamente, diminui poluição visual	difícil deslocamento	indicado para maior tempo entre os deslocamentos (pouca geração de resíduos)
			container tipo igloo	containers com abertura na frente com gancho na parte superior para serem levantados e esvaziados pelo fundo	podem ser utilizados em série de forma acopladas	necessita de equipamento para coleta dos resíduos	mais indicado para constituição de PEV

			container basculável	recipiente de médio volume. Podem ser associados às sacolas. Possuem rodinhas que permitem o melhor deslocamento	pode ser fechado com tampa; fácil deslocamento	-	indicado para edifícios
		Material	plástico	-	mais durável; menos ruído na manipulação	necessidade de lavagem constante; possibilidade de amassar	indicado para locais onde a coleta é noturna
			metálico	-	mais resistente, menor custo ao longo do tempo	ruído na manipulação; possibilidade de amassar	indicado para locais onde a coleta não é noturna
			borracha tipo 'pneu de caminhão'	-	maior resistência; não sofre corrosão	necessidade de lavagem constante	indicado para onde há a possibilidade de aproveitamento de pneus velhos
Coleta	Recolhimento dos resíduos domiciliares do ponto de acondicionamento	Sistema	coleta direta	coleta realizada na porta de cada residência	garantia de coleta dos resíduos domiciliares	maiores gastos para cobrir locais de difícil acesso, conflitos no horário de coleta	indicada para aglomerações urbanas
			coleta indireta	coleta realizada em pontos de coleta onde o usuário deve acondicionar o resíduo	maior facilidade para o prestador de serviço	ponto mais vulnerável a presença de vetores	indicado para áreas rurais isoladas
		Tipo	indiferenciada	coleta de todos os tipos de resíduos juntos	mais simples do ponto de vista operacional	maior dificuldade na valoração de resíduos	indicada para locais onde não há demanda de material reciclável

			seletiva	separação dos resíduos coletados	possibilidade de reaproveitamento de materiais	maior custo inicial	indicado para os lugares onde é possível haver reaproveitamento de materiais
		Frequência	diária	coleta todo dia	não atração de vetores devido a exposição de lixo	maior custo de coleta	indicado para áreas urbanas de grande aglomeração e de grande produção diária
			alternada	coleta em dia sim dia não	economia dos gastos	precisa ter um bom acondicionamento para evitar vetores	indicado para locais isolados e de pouca geração diária
			> 2 dias	-	-	-	não é indicado
Transporte	Deslocamento dos resíduos do ponto de acondicionamento (ou transbordo) a próxima etapa do manejo	Tipo de Veículo	caminhão compactador	caminhão que possui dispositivo de compactação do material disposto	maior capacidade; maior velocidade operacional; maior produtividade; dispensa arrumação dos resíduos nas carrocerias	preço do equipamento, manutenção mecânica, não trafega em trecho de acesso complicado	indicado para coleta de grandes quantidades de lixo
			caminhão basculante	caminhão com caçamba normal	possibilidade de realizar outras tarefas	necessidade de lona para evitar ação do vento, altura das caçambas dificulta trabalho dos garis	indicado para quando há o equipamento disponível e não há um mais apropriado

			trator agrícola com reboque	trator com reboque para carga acoplado	baixo investimento, pode realizar outros serviços inclusive outros de limpeza	menos produtividade, transporte de pequenos volumes, derramamento de resíduos	municípios de baixas populações
			veículo de tração animal	reboque para carga puxado por animal	não consome combustível, coleta os resíduos em pequenas localidades	transporta pequenas quantidades de resíduos, alimentação e tratamento do animal	locais onde seja inviável a utilização de veículos automotores. Locais isolados, povoados
		Idade do veículo	> 5 anos	-	-	-	Não é indicado
			< 5anos	-	-	-	É o mais indicado
Transbordo	Transferência de resíduos de coleta para transporte	Descarregamento	direto	descarregamento em veículo de maior porte	ganho de tempo na operação	necessidade de maior frota de veículos de grande porte	indicado para locais com frequência grande de caminhões descarregadores e quantidade de caminhões de grande porte
			indireto	descarregamento em fossa	maior rapidez no descarregamento	maior controle da disposição do lixo	indicado para locais com poucos caminhões de grande porte
Triagem	Segregação dos resíduos com objetivo de reaproveitá-los	Localização no gerenciamento	processamento na fonte	tritador na pia, composteira, reutilização	minimização da geração	exige uma mudança de hábito da população	indicado para onde há a possibilidade de aproveitamento dos materiais que compõem o lixo do local
			ponto de entrega voluntária	entrega de resíduos em ponto específico	segregação antecipada dos resíduos	exige uma mudança de hábito da população	

			unidade de triagem	unidade de separação do lixo misturado depois da coleta	-	maior dificuldade na separação dos materiais aproveitáveis	
		participação social	catadores dispersos	pessoas que coletam resíduos nos locais de acondicionamento	maior flexibilidade nas atividades de cada catador	possibilidade de danos a saúde do catador	indicado apenas para locais onde há separação prévia pela população
			cooperativas	catadores organizados em associações	maior organização do serviço	necessidade de investimento em capacitação e equipamentos	indicado para locais onde haja catadores
Tratamento (Valoração)	Remoção de patógenos da massa de lixo	Forma	compostagem	estabilização mineral de lixo orgânico	reaproveitamento como composto orgânico	necessita monitoramento intenso	indicados para onde pode haver separação do material orgânico do lixo
			incineração	processo de oxidação a alta temperatura com queima de gases	remoção de patógenos; possibilidade de disposição final com resíduos domiciliares	elevado custo; não elimina totalmente os resíduos	mais indicado para resíduos de saúde
Disposição Final	Acondicionamento final dos resíduos sólidos.	destino final do lixo	aterro sanitário	enterramento controlado tecnicamente com dispositivos como compactação do lixo, impermeabilização do solo, drenagem e tratamento de chorume/lixiviado, drenagem de gases,	forma adequada saúde pública e meio ambiente. possui técnicas de minimização dos impactos ambientais	elevado custo	indicado para cidades de médio e grande porte

			etc.			
		aterro controlado*	enterramento controlado tecnicamente com cobertura de camada de material inerte no fim do jornada de trabalho	forma adequada saúde pública e meio ambiente.	limitação operacional.	indicado para populações até 30.000 hab e até 20t/dia
		lixão/vazadouro	lixo simplesmente disposto no solo	baixo custo a curto prazo	pode haver contaminação de manancial subterrâneo e degradação do meio ambiente; atração de vetores causadores de doenças	solução inadequada
		queimado na propriedade	lixo queimado no próprio terreno da residência	diminuição do volume de resíduos	emissão de gases que podem afetar a saúde humana	solução inadequada

			enterrado na propriedade	lixo enterrado no próprio terreno da residência	não há gasto com coleta	pode haver contaminação de manancial subterrâneo e degradação do meio ambiente	indicado apenas para áreas rurais bastante isoladas
			lançado em rio, lago ou mar	lixo jogado em corpo hídrico	-	pode haver contaminação de manancial hídrico e degradação do meio ambiente	solução inadequada
			jogado em terreno baldio ou logradouro	lixo disposto em terreno próximo a domicílios ou nas calçadas	-	pode haver contaminação de manancial subterrâneo e degradação do meio ambiente; atração de vetores causadores de doenças	solução inadequada
			queima a céu aberto	lixo queimado em locais públicos	diminuição do volume de resíduos	emissão de gases que podem afetar a saúde humana	solução inadequada

Fontes: MARTINHO; GONÇALVES (2000); FUNASA (2006); OPAS/OMS (1991); FIUZA; FONTES; CRUZ (2002); ZANTA; FERREIRA (2003); IBAM (1999)

Tecnologias de Aterro Sanitário Simplificado

	PROSAB	CETESB	CONDER	CEPIS/OMS
População atendida (hab.)	10.000	25.000	20.000	30.000
Capacidade de recepção (t/dia)	10**	10	15	20
Realização de monitorização sistemática da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	sim	sim***	sim***	sim***
Realização de monitorização sistemática dos maciços	propõe sistema simplificado	não encontrado no artigo	não citado no artigo	propõe sistema simplificado
Impermeabilização da base da UDFRS com manta sintética ou argila	*	*	*	*
Implantação de sistemas de drenagem de chorume/lixiviado	sim	não	não	sim
Unidade de tratamento de chorume/lixiviado	sim	não	não	sim
Implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais	sim	sim	sim	sim
Implantação de sistemas de drenagem de gases	sim	não	não	sim
Realização do recobrimento diário dos resíduos sólidos	sim	sim	sim	sim
Realização do recobrimento superior a 1 dia dos resíduos sólidos	-	-	-	-
Realização do recobrimento superior a uma semana dos resíduos sólidos	-	-	-	-

* Não existe parâmetro em relação à massa de resíduos sólidos processado na unidade. Consideram que toda unidade deve ter a base impermeabilizada quando o solo natural não garante a proteção necessária.

** Prosab não informa, sendo estimado com dados da PNSB 2000.

*** Monitorização definida pela NBR13.896/1997, da ABNT, sem frequência e parâmetros definidos.

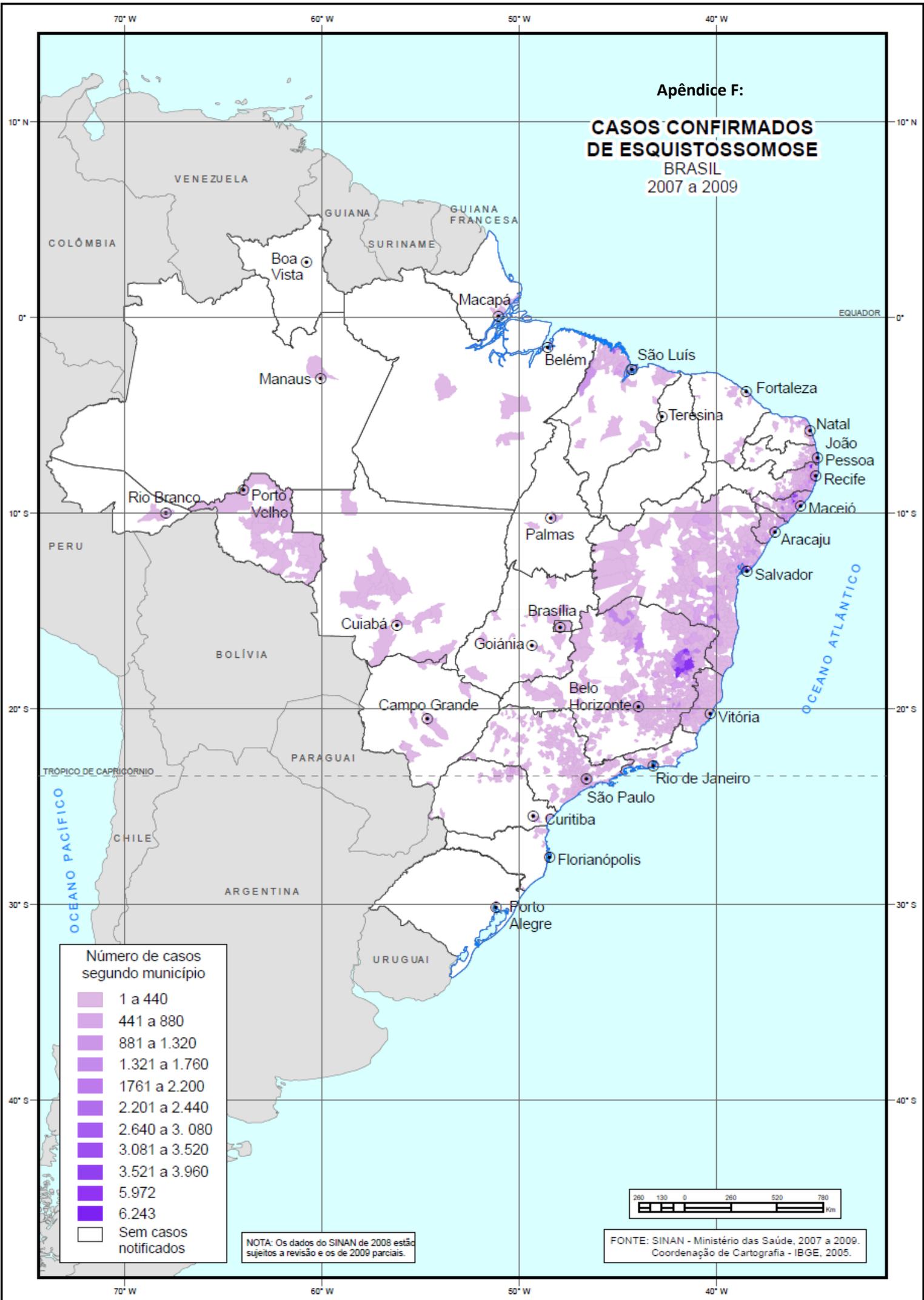
Apêndice E:

**CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE
BRASIL
2007 a 2009**



Apêndice F:

**CASOS CONFIRMADOS
DE ESQUISTOSSOMOSE**
BRASIL
2007 a 2009



Apêndice G:

CASOS CONFIRMADOS E NOTIFICADOS DE LEPTOSPIROSE BRASIL 2007 a 2009



ANEXOS

Anexo A

Índice de tratamento de esgoto – SNIS 2007

Região	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Volume de esgoto tratado (1.000m³/ano)	Volume de esgoto coletado (1.000m³/ano)	Volume de esgoto importado (1.000m³/ano)	% Esgoto tratado	Volume de esgoto não tratado (1.000m³/ano)
Norte	21	449	4,7%	5.017.240	14.623.317	34,3%	25.839,34	45.919,72	0,00	56,3%	20.080,38
Nordeste	212	1.793	11,8%	25.252.281	51.535.782	49,0%	420.018,43	473.717,19	0,00	88,7%	53.698,76
Sudeste	714	1.668	42,8%	62.672.241	77.873.342	80,5%	1.431.666,99	2.684.635,75	0,06	53,3%	1.252.968,82
Sul	243	1.188	20,5%	17.324.025	26.733.877	64,8%	311.951,56	399.225,61	0,00	78,1%	87.274,05
Centro-Oeste	104	466	22,3%	9.519.493	13.223.393	72,0%	226.329,21	261.593,72	0,00	86,5%	35.264,51
Total	1.294	5.564	23,3%	119.785.280	183.989.711	65,1%	2.415.805,53	3.865.091,99	0,06	62,5%	1.449.286,52

Região Hidrográfica	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Volume de esgoto tratado (1.000m³/ano)	Volume de esgoto coletado (1.000m³/ano)	Volume de esgoto importado (1.000m³/ano)	% Esgoto tratado	Volume de esgoto não tratado (1.000m³/ano)
RH Amazônica	14	274	5,1%	3.277.602	8.882.304	36,9%	20.385,76	34.555,36	0,00	58,99%	14.169,60
RH Tocantins - Araguaia	31	384	8,1%	2.562.716	7.941.723	32,3%	16.288,35	22.199,13	0,00	73,37%	5.910,78
RH Atlântico Nordeste Ocidental	3	194	1,5%	1.163.213	5.709.647	20,4%	4.705,00	32.759,00	0,00	14,36%	28.054,00
RH Parnaíba	8	263	3,0%	1.054.667	4.034.189	26,1%	6.925,00	6.925,00	0,00	100,00%	0,00
RH Atlântico Nordeste Oriental	124	739	16,8%	13.975.459	23.289.367	60,0%	201.184,83	212.071,51	0,00	94,87%	10.886,68
RH São Francisco	79	453	17,4%	7.713.251	13.962.321	55,2%	102.695,31	241.990,62	0,00	42,44%	139.295,31
RH Atlântico Leste	83	491	16,9%	8.296.469	15.098.492	54,9%	194.902,58	218.063,93	0,00	89,38%	23.161,35
RH Atlântico Sudeste	139	507	27,4%	18.126.482	26.940.325	67,3%	495.764,35	743.821,78	0,00	66,65%	248.057,43
RH Atlântico Sul	56	427	13,1%	7.300.468	12.361.873	59,1%	85.947,25	158.314,54	0,00	54,29%	72.367,29
RH Uruguai	28	355	7,9%	1.518.755	3.991.937	38,0%	16.710,26	21.924,32	0,00	76,22%	5.214,06
RH Paraná	705	1.402	50,3%	53.339.082	59.716.332	89,3%	1.252.153,92	2.140.783,41	0,06	58,49%	888.629,55
RH Paraguai	23	74	31,1%	1.454.315	2.058.400	70,7%	18.048,44	31.588,91	0,00	57,14%	13.540,47
Total	1.293	5.563	23,2%	119.782.479	183.986.910	65,1%	2.415.711,05	3.864.997,51	0,06	62,50%	1.449.286,52

Estado	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Volume de esgoto tratado (1.000m³/ano)	Volume de esgoto coletado (1.000m³/ano)	Volume de esgoto importado (1.000m³/ano)	% Esgoto tratado	Volume de esgoto não tratado (1.000m³/ano)
RO	4	52	7,7%	501.436	1.453.756	34,5%	3.795,04	4.667,64	0,00	81,3%	872,60
AC	1	22	4,5%	290.639	655.385	44,3%	204,00	2.265,00	0,00	9,0%	2.061,00
AM	2	62	3,2%	1.670.962	3.221.940	51,9%	9.370,78	20.606,78	0,00	45,5%	11.236,00
RR	1	15	6,7%	249.853	395.725	63,1%	4.117,60	4.117,60	0,00	100,0%	0,00
PA	3	143	2,1%	1.457.476	7.065.573	20,6%	1.093,60	6.844,38	0,00	16,0%	5.750,78
AP	2	16	12,5%	436.251	587.311	74,3%	2.024,91	2.024,91	0,00	100,0%	0,00
TO	8	139	5,8%	410.623	1.243.627	33,0%	5.233,41	5.393,41	0,00	97,0%	160,00
MA	4	217	1,8%	1.392.884	6.118.995	22,8%	7.125,00	35.179,00	0,00	20,3%	28.054,00
PI	4	223	1,8%	909.982	3.032.435	30,0%	6.040,00	6.040,00	0,00	100,0%	0,00
CE	50	184	27,2%	5.324.826	8.185.250	65,1%	91.252,97	94.144,78	0,00	96,9%	2.891,81
RN	43	167	25,7%	1.929.246	3.013.740	64,0%	16.915,72	23.520,37	0,00	71,9%	6.604,65
PB	16	223	7,2%	1.703.494	3.641.397	46,8%	32.864,00	33.801,00	0,00	97,2%	937,00
PE	20	185	10,8%	4.542.150	8.486.638	53,5%	55.396,49	55.396,49	0,00	100,0%	0,00
AL	4	102	3,9%	998.074	3.037.231	32,9%	11.456,00	12.269,42	0,00	93,4%	813,42
SE	5	75	6,7%	866.905	1.939.426	44,7%	13.300,00	13.300,00	0,00	100,0%	0,00
BA	66	417	15,8%	7.584.720	14.080.670	53,9%	185.668,25	200.066,13	0,00	92,8%	14.397,88
MG	174	853	20,4%	12.230.689	19.273.533	63,5%	148.548,69	465.544,60	0,06	31,9%	316.995,97
ES	36	78	46,2%	2.741.513	3.351.669	81,8%	35.343,33	56.597,39	0,00	62,4%	21.254,06
RJ	20	92	21,7%	9.560.818	15.420.450	62,0%	359.245,18	471.469,43	0,00	76,2%	112.224,25
SP	484	645	75,0%	38.139.221	39.827.690	95,8%	888.529,79	1.691.024,33	0,00	52,5%	802.494,54
PR	162	399	40,6%	8.536.325	10.284.503	83,0%	211.920,79	223.861,17	0,00	94,7%	11.940,38
SC	28	293	9,6%	2.512.424	5.866.487	42,8%	34.132,65	34.845,75	0,00	98,0%	713,10
RS	53	496	10,7%	6.275.276	10.582.887	59,3%	65.898,12	140.518,69	0,00	46,9%	74.620,57
MS	34	78	43,6%	1.728.078	2.265.813	76,3%	20.034,53	20.195,92	0,00	99,2%	161,39
MT	15	141	10,6%	1.344.229	2.854.642	47,1%	18.067,19	31.570,27	0,00	57,2%	13.503,08
GO	54	246	22,0%	3.991.283	5.647.035	70,7%	82.444,49	104.044,53	0,00	79,2%	21.600,04
DF	1	1	100,0%	2.455.903	2.455.903	100,0%	105.783,00	105.783,00	0,00	100,0%	0,00
Total	1.294	5.564	23,3%	119.785.280	183.989.711	65,1%	2.415.805,53	3.865.091,99	0,06	62,5%	1.449.286,52

Continuação

Região Metropolitana	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Volume de esgoto tratado (1.000m ³ /ano)	Volume de esgoto coletado (1.000m ³ /ano)	Volume de esgoto importado (1.000m ³ /ano)	% Esgoto tratado	Volume de esgoto não tratado (1.000m ³ /ano)
RIDE Distrito Federal e Entorno	9	22	40,9%	3.117.719	3.506.967	88,9%	113.373,81	113.373,81	0,00	100,00%	0,00
RIDE Petrolina/Juazeiro	4	8	50,0%	583.054	689.421	84,6%	7.609,64	9.316,64	0,00	81,68%	1.707,00
RIDE Teresina	1	13	7,7%	779.939	1.092.721	71,4%	6.040,00	6.040,00	0,00	100,00%	0,00
RM Aracaju	3	4	75,0%	740.780	759.998	97,5%	13.044,00	13.044,00	0,00	100,00%	0,00
RM Baixada Santista	9	9	100,0%	1.606.863	1.606.863	100,0%	55.043,54	57.043,38	0,00	96,49%	1.999,84
RM Belém	1	5	20,0%	1.408.847	2.043.537	68,9%	393,22	6.144,00	0,00	6,40%	5.750,78
RM Belo Horizonte	21	34	61,8%	4.674.100	4.939.053	94,6%	82.937,26	164.540,71	0,00	50,41%	81.603,45
RM Campinas	19	19	100,0%	2.633.523	2.633.523	100,0%	54.488,14	126.786,12	0,00	42,98%	72.297,98
RM Cariri	3	9	33,3%	403.723	539.340	74,9%	3.149,00	5.791,30	0,00	54,37%	2.642,30
RM Vale do Rio Cuiabá	2	4	50,0%	757.137	788.721	96,0%	12.894,40	25.071,70	0,00	51,43%	12.177,30
RM Curitiba	15	26	57,7%	3.016.426	3.172.357	95,1%	81.233,17	90.366,68	0,00	89,89%	9.133,51
RM Fortaleza	11	15	73,3%	3.388.057	3.516.531	96,3%	75.669,00	75.669,00	0,00	100,00%	0,00
RM Goiânia	7	13	53,8%	1.881.618	2.007.868	93,7%	44.466,47	64.239,89	0,00	69,22%	19.773,42
RM Grande São Luís	1	5	20,0%	957.515	1.232.619	77,7%	4.400,00	31.930,00	0,00	13,78%	27.530,00
RM Grande Vitória	6	7	85,7%	1.609.628	1.624.837	99,1%	21.267,18	24.556,22	0,00	86,61%	3.289,04
RM João Pessoa	4	9	44,4%	939.835	1.049.290	89,6%	19.247,00	19.964,00	0,00	96,41%	717,00
RM Londrina	7	8	87,5%	731.041	741.928	98,5%	27.890,66	27.890,66	0,00	100,00%	0,00
RM Macapá	2	2	100,0%	436.251	436.251	100,0%	2.024,91	2.024,91	0,00	100,00%	0,00
RM Maceió	1	11	9,1%	896.965	1.111.678	80,7%	10.886,40	10.886,40	0,00	100,00%	0,00
RM Manaus	2	13	15,4%	1.670.962	2.030.820	82,3%	9.370,78	20.606,78	0,00	45,47%	11.236,00
RM Maringá	8	13	61,5%	476.471	570.635	83,5%	17.824,92	17.824,92	0,00	100,00%	0,00
RM Natal	7	9	77,8%	1.210.711	1.255.409	96,4%	8.330,27	14.801,92	0,00	56,28%	6.471,65
RM Porto Alegre	12	31	38,7%	3.377.437	3.959.810	85,3%	30.070,41	82.264,52	0,00	36,55%	52.194,11
RM Recife	10	14	71,4%	3.531.303	3.658.318	96,5%	44.318,92	44.318,92	0,00	100,00%	0,00
RM Rio de Janeiro	4	18	22,2%	7.512.311	11.437.070	65,7%	332.954,06	394.055,99	0,00	84,49%	61.101,93
RM Salvador	11	13	84,6%	3.636.739	3.707.281	98,1%	148.236,79	150.741,77	0,00	98,34%	2.504,98
RM São Paulo	39	39	100,0%	19.223.897	19.223.930	100,0%	405.339,79	765.107,89	0,00	52,98%	359.768,10
RM Sudoeste Maranhense	1	8	12,5%	229.671	324.858	70,7%	2.420,00	2.420,00	0,00	100,00%	0,00
RM Vale do Aço	3	4	75,0%	361.967	438.059	82,6%	6.702,91	12.050,87	0,00	55,62%	5.347,96
Total	223	385	57,9%	71.794.490	80.099.693	89,6%	1.641.626,65	2.378.873,00	0,00	69,01%	737.246,35

Continuação

Tipologia dos municípios	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Média	Intervalo de confiança para média 95%		Média aparada 5%	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
								Limite inferior	Limite Superior				
RMs do Rio de Janeiro e de São Paulo	43	59	72,9%	26.736.208	30.795.547	86,8%	36,53	24,38	48,69	35,04	39,49	0,00	100,00
Principais aglomerações e capitais ricas	103	186	55,4%	21.624.623	23.453.518	92,2%	61,77	53,49	70,05	63,08	42,39	0,00	100,00
Agglomerados e capitais prósperas N e NE	46	63	73,0%	14.123.286	14.574.076	96,9%	93,08	86,24	99,91	97,55	23,00	0,00	100,00
Agglomerados e centros regionais Centro Sul	110	216	50,9%	21.155.082	23.953.391	88,3%	64,63	56,91	72,34	66,25	40,83	0,00	100,00
Agglomerados e centros regionais N e NE	31	58	53,4%	11.392.222	14.033.192	81,2%	69,39	53,67	85,11	71,54	42,86	0,00	100,00
Centros urbanos em espaços rurais prósperos	180	251	71,7%	8.122.659	10.861.847	74,8%	54,69	47,86	61,52	55,21	46,42	0,00	100,00
Centros urbanos em espaços rurais consolidados, com algum grau de dinamismo	159	275	57,8%	7.464.733	12.254.207	60,9%	72,38	65,67	79,08	74,86	42,81	0,00	100,00
Centros urbanos em espaços rurais com elevada desigualdade e pobreza	102	590	17,3%	4.269.305	21.139.309	20,2%	80,26	72,75	87,76	83,62	38,21	0,00	100,00
Pequenas cidades em espaços rurais prósperos	272	1.000	27,2%	2.162.624	7.314.420	29,6%	80,20	75,63	84,76	83,55	38,27	0,00	100,00
Pequenas cidades em espaços rurais pobres, com baixo dinamismo	132	1.455	9,1%	1.468.704	12.271.869	12,0%	81,61	75,28	87,93	85,12	36,72	0,00	100,00
Pequenas cidades em espaços rurais pobres, com alto dinamismo	116	1.411	8,2%	1.265.834	13.338.335	9,5%	84,67	78,15	91,19	88,52	35,45	0,00	100,00

Faixa populacional	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Média	Intervalo de confiança para média 95%		Média aparada 5%	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
								Limite inferior	Limite Superior				
até 30.000	711	4.561	15,6%	9.106.102	47.062.000	19,3%	78,86	75,98	81,74	82,07	39,16	0,00	100,00
30.001 - 50.000	185	437	42,3%	7.012.562	16.443.695	42,6%	62,29	55,61	68,97	63,66	46,05	0,00	100,00
50.001 - 100.000	182	313	58,1%	13.099.609	21.847.139	60,0%	70,49	64,32	76,65	72,76	42,16	0,00	100,00
100.001 - 150.000	72	92	78,3%	8.616.460	11.080.320	77,8%	56,51	46,15	66,87	57,23	44,10	0,00	100,00
150.001 - 250.000	51	63	81,0%	10.213.287	12.426.744	82,2%	62,70	51,13	74,27	64,11	41,14	0,00	100,00
250.001 - 500.000	60	62	96,8%	20.562.518	21.321.081	96,4%	61,31	50,39	72,23	62,57	42,26	0,00	100,00
500.001 - 1.000.000	19	22	86,4%	12.674.634	15.308.624	82,8%	61,02	43,40	78,63	62,19	36,55	0,85	100,00
1.000.001 - 3.000.000	12	12	100,0%	21.520.118	21.520.118	100,0%	61,73	38,04	85,42	63,03	37,29	0,00	100,00
mais de 3.000.000	2	2	100,0%	16.979.990	16.979.990	100,0%	76,74	.	.	.	10,05	69,63	83,84
Total	1.294	5.564	23,3%	119.785.280	183.989.711	65,1%							

Anexo B

Consumo médio per capita de água – SNIS 2007

Região	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Consumo médio per capita de água (L/hab.dia)
Norte	311	449	69,3%	11.736.426	14.623.317	80,3%	110,86
Nordeste	1.509	1.793	84,2%	48.159.852	51.535.782	93,4%	101,42
Sudeste	1.289	1.668	77,3%	71.419.382	77.873.342	91,7%	143,69
Sul	938	1.188	79,0%	25.163.427	26.733.877	94,1%	124,13
Centro-Oeste	421	466	90,3%	12.833.038	13.223.393	97,0%	133,35
Total	4.468	5.564	80,3%	169.312.125	183.989.711	92,0%	122,05

Região Hidrográfica	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Consumo médio per capita de água (L/hab.dia)
RH Amazônica	192	274	70,1%	7.259.055	8.882.304	81,7%	130,21
RH Tocantins - Araguaia	301	384	78,4%	6.620.395	7.941.723	83,4%	116,68
RH Atlântico Nordeste Ocidental	114	194	58,8%	4.231.657	5.709.647	74,1%	83,6
RH Parnaíba	187	263	71,1%	3.571.290	4.034.189	88,5%	92,91
RH Atlântico Nordeste Oriental	656	739	88,8%	22.411.315	23.289.367	96,2%	103,77
RH São Francisco	387	453	85,4%	13.226.103	13.962.321	94,7%	108,26
RH Atlântico Leste	461	491	93,9%	14.789.925	15.098.492	98,0%	107,23
RH Atlântico Sudeste	384	507	75,7%	22.686.693	26.940.325	84,2%	145,11
RH Atlântico Sul	315	427	73,8%	11.487.965	12.361.873	92,9%	133,92
RH Uruguai	252	355	71,0%	3.602.984	3.991.937	90,3%	118,85
RH Paraná	1.155	1.402	82,4%	57.487.079	59.716.332	96,3%	140,28
RH Paraguai	63	74	85,1%	1.934.863	2.058.400	94,0%	138,57
Total	4.467	5.563	80,3%	169.309.324	183.986.910	92,0%	122,05

Estado	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Consumo médio per capita de água (L/hab.dia)
RO	46	52	88,5%	1.307.725	1.453.756	90,0%	90,57
AC	19	22	86,4%	621.726	655.385	94,9%	134,87
AM	23	62	37,1%	2.340.580	3.221.940	72,6%	92,73
RR	15	15	100,0%	395.725	395.725	100,0%	80,91
PA	72	143	50,3%	5.329.427	7.065.573	75,4%	116,76
AP	14	16	87,5%	576.207	587.311	98,1%	193,06
TO	122	139	87,8%	1.165.036	1.243.627	93,7%	108,95
MA	132	217	60,8%	4.697.900	6.118.995	76,8%	80,91
PI	155	223	69,5%	2.707.882	3.032.435	89,3%	93,20
CE	170	184	92,4%	7.911.439	8.185.250	96,7%	120,71
RN	158	167	94,6%	2.921.809	3.013.740	96,9%	135,02
PB	180	223	80,7%	3.388.698	3.641.397	93,1%	81,27
PE	174	185	94,1%	8.303.979	8.486.638	97,8%	74,39
AL	89	102	87,3%	2.857.763	3.037.231	94,1%	98,51
SE	75	75	100,0%	1.939.426	1.939.426	100,0%	95,92
BA	376	417	90,2%	13.430.956	14.080.670	95,4%	113,10
MG	661	853	77,5%	18.093.617	19.273.533	93,9%	117,68
ES	68	78	87,2%	3.236.616	3.351.669	96,6%	163,57
RJ	74	92	80,4%	11.892.119	15.420.450	77,1%	184,51
SP	486	645	75,3%	38.197.030	39.827.690	95,9%	170,15
PR	365	399	91,5%	9.993.970	10.284.503	97,2%	121,26
SC	248	293	84,6%	5.474.340	5.866.487	93,3%	120,18
RS	325	496	65,5%	9.695.117	10.582.887	91,6%	130,35
MS	78	78	100,0%	2.265.274	2.265.813	100,0%	115,67
MT	110	141	78,0%	2.525.894	2.854.642	88,5%	175,49
GO	232	246	94,3%	5.585.967	5.647.035	98,9%	119,09
DF	1	1	100,0%	2.455.903	2.455.903	100,0%	182,87
Total	4.355	5.564	78,3%	169.312.125	183.989.711	92,0%	122,05

Continuação

Região Metropolitana	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Consumo médio per capita de água (L/hab.dia)
RIDE Distrito Federal e Entorno	22	22	100,0%	3.506.967	3.506.967	100,0%	116,65
RIDE Petrolina/Juazeiro	7	8	87,5%	656.972	689.421	95,3%	107,45
RIDE Teresina	10	13	76,9%	1.081.168	1.092.721	98,9%	91,41
RM Aracaju	4	4	100,0%	759.998	759.998	100,0%	115,50
RM Baixada Santista	9	9	100,0%	1.606.863	1.606.863	100,0%	197,41
RM Belém	4	5	80,0%	2.029.823	2.043.537	99,3%	203,30
RM Belo Horizonte	34	34	100,0%	4.939.053	4.939.053	100,0%	133,14
RM Campinas	19	19	100,0%	2.633.523	2.633.523	100,0%	192,33
RM Cariri	8	9	88,9%	513.530	539.340	95,2%	138,02
RM Vale do Rio Cuiabá	2	4	50,0%	757.137	788.721	96,0%	153,00
RM Curitiba	25	26	96,2%	3.166.401	3.172.357	99,8%	119,56
RM Fortaleza	14	15	93,3%	3.499.388	3.516.531	99,5%	107,71
RM Goiânia	13	13	100,0%	2.007.868	2.007.868	100,0%	117,33
RM Grande São Luís	3	5	60,0%	1.077.039	1.232.619	87,4%	113,68
RM Grande Vitória	7	7	100,0%	1.624.837	1.624.837	100,0%	195,26
RM João Pessoa	9	9	100,0%	1.049.290	1.049.290	100,0%	107,27
RM Londrina	8	8	100,0%	741.928	741.928	100,0%	148,28
RM Macapá	2	2	100,0%	436.251	436.251	100,0%	257,47
RM Maceió	10	11	90,9%	1.097.947	1.111.678	98,8%	100,67
RM Manaus	6	13	46,2%	1.775.925	2.030.820	87,4%	114,91
RM Maringá	12	13	92,3%	490.949	570.635	86,0%	142,98
RM Natal	9	9	100,0%	1.255.409	1.255.409	100,0%	150,52
RM Porto Alegre	28	31	90,3%	3.677.786	3.959.810	92,9%	154,86
RM Recife	14	14	100,0%	3.658.318	3.658.318	100,0%	79,09
RM Rio de Janeiro	14	18	77,8%	8.587.289	11.437.070	75,1%	200,60
RM Salvador	13	13	100,0%	3.707.281	3.707.281	100,0%	146,00
RM São Paulo	39	39	100,0%	19.223.897	19.223.930	100,0%	140,42
RM Sudoeste Maranhense	5	8	62,5%	291.006	324.858	89,6%	87,26
RM Vale do Aço	4	4	100,0%	438.059	438.059	100,0%	156,76
Total	354	385	91,9%	76.291.902	80.099.693	95,2%	137,65

Continuação

Tipologia dos municípios	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Média	Intervalo de confiança para média 95%	
								Limite inferior	Limite Superior
RMs do Rio de Janeiro e de São Paulo	54	59	91,5%	27.840.439	30.795.547	90,4%	158,14	146,03	170,25
Principais aglomerações e capitais ricas	176	186	94,6%	22.990.205	23.453.518	98,0%	147,22	138,99	155,44
Agglomerados e capitais prósperas N e NE	63	63	100,0%	14.574.076	14.574.076	100,0%	115,26	103,03	127,49
Agglomerados e centros regionais Centro Sul	205	216	94,9%	23.465.136	23.953.391	98,0%	141,50	135,32	147,68
Agglomerados e centros regionais N e NE	54	58	93,1%	13.850.167	14.033.192	98,7%	126,03	109,91	142,14
Centros urbanos em espaços rurais prósperos	238	251	94,8%	10.368.157	10.861.847	95,5%	170,03	160,38	179,68
Centros urbanos em espaços rurais consolidados, com algum grau de dinamismo	259	275	94,2%	11.497.279	12.254.207	93,8%	133,19	127,20	139,19
Centros urbanos em espaços rurais com elevada desigualdade e pobreza	507	590	85,9%	18.591.279	21.139.309	87,9%	101,99	99,11	104,88
Pequenas cidades em espaços rurais prósperos	669	1.000	66,9%	5.217.776	7.314.420	71,3%	138,21	134,15	142,27
Pequenas cidades em espaços rurais pobres, com baixo dinamismo	1.143	1.455	78,6%	10.162.130	12.271.869	82,8%	115,76	113,20	118,31
Pequenas cidades em espaços rurais pobres, com alto dinamismo	1.100	1.411	78,0%	10.755.481	13.338.335	80,6%	105,79	102,12	109,46

Faixa populacional	Quantidade de municípios na amostra	Quantidade total de municípios	Participação dos municípios	Contingente populacional da amostra	Contingente populacional total	Participação da população	Média	Intervalo de confiança para média 95%	
								Limite inferior	Limite Superior
até 30.000	3.527	4.561	77,3%	38.601.241	47.062.000	82,0%	118,41	116,63	120,20
30.001 - 50.000	399	437	91,3%	15.067.450	16.443.695	91,6%	130,40	123,68	137,12
50.001 - 100.000	300	313	95,8%	20.920.029	21.847.139	95,8%	132,67	126,52	138,81
100.001 - 150.000	87	92	94,6%	10.439.407	11.080.320	94,2%	149,01	138,29	159,72
150.001 - 250.000	61	63	96,8%	12.041.439	12.426.744	96,9%	145,64	134,62	156,67
250.001 - 500.000	61	62	98,4%	21.067.817	21.321.081	98,8%	145,65	132,84	158,47
500.001 - 1.000.000	19	22	86,4%	12.674.634	15.308.624	82,8%	152,00	131,09	172,91
1.000.001 - 3.000.000	12	12	100,0%	21.520.118	21.520.118	100,0%	153,88	134,05	173,71
mais de 3.000.000	2	2	100,0%	16.979.990	16.979.990	100,0%	200,68	.	.
Total	4.468	5.564	80,3%	169.312.125	183.989.711	92,0%			

Anexo C

Acesso e déficit simultâneos a três componentes do saneamento básico (AA, ES e RS)

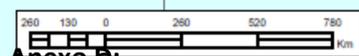
Brasil, Regiões e Unidades da Federação	Práticas adequadas a três componentes do saneamento básico (AA, ES e RS)			Acesso simultâneo (% população)	Déficit simultâneo (% população)
	Tem acesso (hab.)	Não tem acesso (hab.)	População Total (hab.)		
Brasil	119.888.085	9.444.218	189.545.186	63,25	4,98
Norte	7.379.830	1.619.294	15.244.972	48,41	10,62
Nordeste	22.699.168	6.835.840	53.427.139	42,49	12,79
Sudeste	65.021.891	699.916	79.657.851	81,63	0,88
Sul	18.976.801	132.296	27.507.038	68,99	0,48
Centro-Oeste	5.810.395	156.872	13.708.186	42,39	1,14
Rondônia	869.771	102.614	1.517.828	57,30	6,76
Acre	301.016	106.073	691.986	43,50	15,33
Amazonas	1.609.205	244.332	3.328.346	48,35	7,34
Roraima	327.389	18.072	420.164	77,92	4,30
Pará	3.668.713	990.565	7.362.505	49,83	13,45
Amapá	204.792	3.094	624.768	32,78	0,50
Tocantins	398.944	154.544	1.299.375	30,70	11,89
Maranhão	3.071.351	1.076.797	6.389.521	48,07	16,85
Piauí	1.290.896	603.160	3.161.321	40,83	19,08
Ceará	3.545.787	876.069	8.460.054	41,91	10,36
Rio Grande do Norte	1.374.805	155.567	3.152.779	43,61	4,93
Paraíba	1.934.498	482.644	3.792.078	51,01	12,73
Pernambuco	3.523.060	1.280.405	8.741.851	40,30	14,65
Alagoas	828.036	468.698	3.168.153	26,14	14,79
Sergipe	1.388.558	105.985	2.028.430	68,45	5,22
Bahia	5.742.177	1.786.515	14.532.952	39,51	12,29
Minas Gerais	14.707.418	493.816	19.875.515	74,00	2,48
Espírito Santo	1.968.558	21.932	3.424.629	57,48	0,64
Rio de Janeiro	12.427.870	109.001	15.657.975	79,37	0,70
São Paulo	35.918.045	75.167	40.699.732	88,25	0,18
Paraná	7.000.414	55.546	10.586.186	66,13	0,52
Santa Catarina	4.406.422	24.880	6.078.038	72,50	0,41
Rio Grande do Sul	7.569.965	51.870	10.842.814	69,82	0,48
Mato Grosso do Sul	519.018	30.516	2.345.644	22,13	1,30
Mato Grosso	1.364.378	86.880	2.998.029	45,51	2,90
Goiás	1.844.675	35.653	5.860.320	31,48	0,61
Distrito Federal	2.082.324	3.823	2.504.193	83,15	0,15

Fonte: IBGE (2009) - PNAD 2008.

Anexo E:
DEMANDA POR DRENAGEM URBANA ESPECIAL
 DEVIDO OCUPAÇÃO DE TALUDES E ENCOSTAS
 BRASIL
 2000



Município que participou da PNSB - Drenagem
 Município que demandou por drenagem especial devido ocupações em taludes e encostas sujeitas a deslizamento



Anexo G:
 FONTE: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.
 Coordenação de Cartografia - IBGE, 2005.

Anexo F:
DEMANDA POR DRENAGEM URBANA ESPECIAL
PARA CONTER PROCESSOS EROSIVOS
BRASIL
2000

